



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

# PROYECTO CONSTRUCTIVO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE “ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA (A CORUÑA)” (15-0810)



**TOMO ÚNICO:  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

NOVIEMBRE 2020



El Ingeniero Autor del Proyecto:  
Antonio Gómez Gómez





## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### ÍNDICE

1. MARCO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	6
1.1. ANTECEDENTES .....	6
1.2. MARCO LEGAL .....	8
2. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	10
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	10
2.2. SITUACIÓN ACTUAL Y OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	11
3. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ADOPTADA .....	18
3.1. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS PARA LA ELECCIÓN DE LA ZONA DE OBTENCIÓN DE ÁRIDOS .....	18
3.1.1. ÁRIDOS PROCEDENTES DE LA PROPIA RÍA .....	19
3.1.2. ÁRIDOS PROCEDENTES DEL DRAGADO DE PUERTOS CERCANOS .....	22
3.1.3. ÁRIDOS PROCEDENTES DE CANTERA .....	32
3.1.4. SELECCIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO .....	33
3.2. ALTERNATIVAS DE ACTUACIONES DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA .....	35
3.2.1. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN .....	35
3.2.2. ALTERNATIVA 1: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN LARGO .....	36
3.2.3. ALTERNATIVA 2: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO .....	37
3.2.4. ALTERNATIVA 3: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO Y ENCAUZAMIENTO PARCIAL DEL ARROYO .....	38
3.2.5. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS .....	40
3.2.6. ANÁLISIS DE MULTICRITERIO .....	43
3.3. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	45
4. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS O AMBIENTALES CLAVE .....	47
4.1. MEDIO FÍSICO .....	47
4.1.1. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA .....	47
4.1.2. GEOLOGÍA .....	47
4.1.3. MASAS DE AGUA Y DIRECTIVA MARCO DEL AGUA .....	49

4.1.4. CLIMA .....	52
4.1.5. CLIMA MARÍTIMO. ....	54
4.1.6. DINÁMICA LITORAL .....	60
4.1.7. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA.....	79
4.1.8. EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DUNAR .....	83
4.1.10. CALIDAD DEL AIRE .....	88
4.1.11. CALIDAD DEL AGUA.....	90
4.1.12. ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO .....	90
4.2. MEDIO BIÓTICO .....	96
4.2.1. COMUNIDADES TERRESTRES.....	96
4.2.2. COMUNIDADES MARINAS .....	110
4.2.3. RECURSOS PESQUEROS .....	123
4.3. SISTEMA SOCIAL Y ECONÓMICO .....	133
4.3.1. DEMOGRAFÍA .....	133
4.3.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA .....	135
4.3.3. USOS DEL SUELO – CORINE Land Cover .....	135
4.4. SISTEMA CULTURAL.....	138
4.5. MEDIO PERCEPTUAL.....	141
4.5.1. RECURSOS PAISAJÍSTICOS .....	141
5. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000 Y OTROS ESPACIOS PROTEGIDOS.....	142
5.1. ZEC COSTA ÁRTABRA (ES1110002) Y ZEC COSTA DA MORTE (ES1110005) .....	142
5.2. RESERVA MARINA DE INTERÉS PESQUERO .....	146
6. COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA.....	149
6.1. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN NORATLÁNTICA .....	149
6.2. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN NORATLÁNTICA.....	158
7. ESTUDIO DE LOS RIESGOS DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....	159
7.1. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	160
7.1.1. INFORMES DEL IPCC (2014).....	160
7.1.2. VISOR C3E .....	161

7.1.3. CONCLUSIONES RESPECTO AL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	162
7.1.4. ESTIMACIÓN DEL RETROCESO DE PLAYA SECA DEBIDO AL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR.....	163
7.2. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENOS DE INUNDACIONES	163
8. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO .....	165
8.1. INTRODUCCIÓN .....	165
8.2. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN.....	166
8.3. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE ÉSTOS SUCEDAN.....	166
8.3.1. DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES.....	166
8.3.2. DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES .....	167
8.4. VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA FRENTE A LOS ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES Y VULNERABILIDAD ANTE LOS EFECTOS AMBIENTALES.....	168
8.5. POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y REPERCUSIONES QUE PUEDE TENER SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES DE LOS ACCIDENTES Y DE LAS CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS .....	168
8.5.1. RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO. APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DE INUNDACIONES Y DEL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA.....	169
8.5.2. RIESGO DE INUNDACIÓN POR MAREMOTO.....	171
8.5.3. RIESGO DE INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS .....	172
8.5.4. RIESGOS POR ACCIDENTES MARÍTIMOS. VERTIDOS POR HIDROCARBUROS.....	174
9. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	177
9.1. ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS.....	177
9.2. ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS.....	179
9.3. MATRIZ DE IMPACTOS.....	180
9.4. FICHAS DE IMPACTOS. VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	182
9.5. MATRIZ RESUMEN.....	219
10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS .....	220
10.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS .....	220

---

10.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA .....	220
10.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA.....	221
10.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LOS SEDIMENTOS...	221
10.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES MARINAS .....	222
10.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS ESPECIES PROTEGIDAS.....	222
10.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS ACTIVIDADES MARISQUERAS Y PESQUERAS .....	223
10.8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA .....	223
10.9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA CULTURAL .....	223
10.10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA PERCEPTUAL.....	223
10.11. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL IMPACTO ACÚSTICO .....	224
10.12. OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE CARÁCTER GENERAL .....	224
11. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	225
11.1. INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	225
11.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA.....	226
11.3. CONTENIDO DE LAS OPERACIONES DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	226
11.4. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS .....	227
11.5. DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	227
11.5.1. ZONA DE PRÉSTAMO (DRAGADO).....	227
11.5.2. ZONA APORTE (VERTIDO).....	235
11.6. TRAS LA FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	247
11.6.1. ZONA DE PRÉSTAMO (DRAGADO).....	247
11.6.2. ZONA APORTE (VERTIDO).....	247

**APÉNDICE I: RESOLUCIÓN DE 23 DE OCTUBRE DE 2014 DE LA DGCEAyMN**

**APÉNDICE II: PLANOS**

**APÉNDICE III: CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO – PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA (A CORUÑA)**

**APÉNDICE IV: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA.**

**APÉNDICE V: ESTUDIO DE LA REGRESIÓN COSTERA**

**APÉNDICE VI: ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DUNAR**

**APÉNDICE VII: INFORME DE LA IMPORTANCIA DEL MARISQUEO DE LA CONSELLERIA DO MAR**

**APÉNDICE VIII: ESTUDIO SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL.**

**APÉNDICE IX: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA**





## 1. MARCO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 1.1. ANTECEDENTES

Las sucesivas ampliaciones del puerto de Cedeira parecen haber causado un basculamiento de la playa de la Magdalena, lo que unido a los efectos sobre los fenómenos de resonancia en la ría ha generado una merma en la playa seca, que llegó a poner en peligro el cordón dunar existente.

Esta dinámica erosiva sumada a los eventos puntuales de rotura de perfil y caída de talud provocados por los temporales, están provocando una acusada regresión de la línea de costa, en especial, en la zona central del tramo comprendido entre el río Condomiñas y el rego de Veiga.

Ante la gravedad de la situación, en el año 2001 la Dirección General de Costas ejecutó una aportación de urgencia de 150.000 m<sup>3</sup> de arena para recuperar la playa de forma provisional y en 2009 llevó a cabo otra aportación de 80.000 m<sup>3</sup>. Como consecuencia de los temporales de enero y febrero de 2014, en la playa se formaron peligrosos taludes de más de 3 m que impedían un uso lúdico y recreativo de la misma por lo que se realizó una actuación de urgencia consistente en la ejecución de unos 450 m de pantallas de rollizos de madera para reducir la erosión en la duna y en reperfilear la arena para rehacer la morfología de la duna y mejorar su funcionalidad. En años posteriores, esta pantalla de rollizos se ha visto afectada por varios temporales que han descubierto una gran parte de los rollizos, desplazando gran cantidad de arena hacia la zona inferior de la playa y generándose de nuevo una duna inestable en su zona superior.

Actualmente la playa sigue sufriendo continuas erosiones y desequilibrios en el perfil en la zona más próxima al pueblo y la más utilizada. Los primeros estudios realizados atribuyen su causa a fenómenos de diversas causas como la falta de reserva de áridos, a la subida del nivel del mar y al incremento de los fenómenos de resonancia debidos a las obras realizadas en el puerto de Cedeira. Los estudios realizados actualmente muestran que los oleajes sufren un proceso de concentración frente a la playa de estudio, tras su propagación por el interior de la ría y originado por la reflexión con los contornos. Dicha reflexión produce concentraciones localizadas que se traducen en incrementos localizados de altura de ola y que parecen ser las causantes de fenómenos erosivos en determinadas ubicaciones.

De acuerdo con los estudios realizados se diseñó en el año 2013 una propuesta de actuaciones llamada "Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira, T.M. de Cedeira (A Coruña)" que consistían en la construcción de un encauzamiento en la margen izquierda del río con el objetivo de apoyar la playa, un relleno inicial de arena y la recuperación del sistema dunar.

En este contexto la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (DGSCM) decidió solicitar a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (DGCEAyMN) el sometimiento a evaluación de impacto ambiental de la Memoria Resumen que

recogía la solución anterior “Actuaciones en la Morfología en la Playa de Cedeira (A Coruña)”, de acuerdo con el procedimiento vigente en aquel momento.

Previa consulta a las administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas, la DGCEAyMN adoptó la decisión de someter al proyecto al procedimiento establecido en la Sección 1ª del Capítulo II del Real Decreto Legislativo 1/2008 (vigente en aquel momento) mediante Resolución de 23 de octubre de 2014. Asimismo, en dicha Resolución se trasladó la amplitud y nivel de detalle mínimos que debe darse al Estudio de Impacto Ambiental y que se citan a continuación:

- Justificación del proyecto y alternativas a considerar.
- Descripción del proyecto.
- Inventario y caracterización de los elementos del medio presentes en todo el ámbito de estudio:
  - o Estudio en destalle del medio físico.
  - o Caracterización del material dragado según las Directrices para la Caracterización del Material Dragado (DCMD).
  - o Estudio bionómico de la zona, tanto de la flora y fauna terrestre como acuática.
  - o Espacios naturales protegidos, en especial la Reserva Marina de Interés Pesquero “Ría de Cedeira” y el espacio cercano perteneciente a la Red Natura 2000 (LIC ES 1110002 Costa Ártabra).
  - o Estudio sobre el patrimonio arqueológico y cultural.
  - o Estudio del paisaje.
- Impactos ambientales significativos y medidas correctoras.
- Programa de Vigilancia Ambiental.

Por todo ello, y con el objetivo de dar respuesta a la Resolución del 23 de octubre de 2014 DGCEAyMN y a las alegaciones recibidas, se elabora el presente **Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)** que acompaña al proyecto constructivo “Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña)”.

En el APÉNDICE I, se adjunta la Resolución de 23 de octubre de 2014 de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural que determina el alcance del Estudio de Impacto Ambiental. Todas las consideraciones previas se han tenido en cuenta en la redacción del presente documento.

## 1.2. MARCO LEGAL

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (en adelante Ley 21/2013), establece en su artículo 7 que:

- 1- Serán objeto de una **evaluación de impacto ambiental ordinaria** los siguientes proyectos:
  - a. **Los comprendidos en el anexo I**, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcance los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
  - b. **Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental**, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.
  - c. Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.
  - d. Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.
- 2- Serán objeto de una **evaluación ambiental simplificada**:
  - a. **Los proyectos comprendidos en el Anexo II.**
  - b. **Los proyectos** no incluidos ni en el Anexo I ni en el Anexo II **que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.**

**Anexo I** (proyectos que han de ser sometidos a evaluación ordinaria) incluye, entre otros proyectos los siguientes:

*“Grupo 9. Otros proyectos.*

- a- **Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (...)**

*4º Dragados fluviales cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 m cúbicos anuales, y dragados marinos cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales.”*

En este caso el promotor ha de presentar un **Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)**, que tras ser sometido a información pública y estudiado por el órgano ambiental concluirá con una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

**Anexo II** (proyectos que han de ser sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada) incluye, entre otros proyectos, los siguientes:

*“Grupo 3. Perforaciones, dragados y otras instalaciones mineras e industriales (...)*

*d) Extracción de materiales mediante dragados marinos excepto cuando el objeto del proyecto sea mantener las condiciones hidrodinámicas o de navegabilidad.*

*“Grupo 7. Proyectos de infraestructuras (...).*

*d) Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones (...).*

*h) Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos.”*

En este caso el promotor ha de presentar un **Documento Ambiental** que tras ser sometido a información pública y estudiado por el órgano ambiental concluirá con un **Informe de Impacto Ambiental**.

Tal y como se indica en el punto siguiente sobre la descripción del proyecto, las obras definidas en el *Proyecto Constructivo y Estudio de Evaluación Ambiental de “Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña)*, tienen como objetivo principal la regeneración y estabilización de la playa de la Magdalena, mediante el aporte de arena de origen marino y la construcción de dos encauzamientos minimizando los procesos de erosión a los que se ve sometida. Por lo tanto, el proyecto podría encuadrarse en los supuestos de los apartados d) y h) del Grupo 7 del Anexo II. Dado que el volumen de aportación es muy inferior a 500.000 m<sup>3</sup>, se concluye que el proyecto solo se encuadra dentro del Grupo 7.h, lo que inicialmente implica la necesidad de someter el proyecto a Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada.

Además, las arenas a aportar en a la playa de Cedeira procederán de un dragado del Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña) y esta zona de préstamo no se encuentra dentro de ningún Espacio Natural Protegido y/o áreas protegidas por instrumentos internacionales de manera que no se está dentro del supuesto a.4) del grupo 9 del Anexo I (que incluye aquellos proyectos que debe ser sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria).

Por todo ello, teniendo en cuenta que no se prevé la extracción de arena dentro de ningún Espacio Natural Protegido, el Proyecto no se encuadra dentro de ninguna hipótesis del Anexo I, y, en principio, sería suficiente con que el proyecto fuera sometido a evaluación de impacto ambiental simplificada, ya que si se incluye dentro de algunas de las hipótesis del Anexo II. Sin embargo, teniendo en cuenta que la ubicación del proyecto se encuentra dentro de la Reserva marina de interés pesquero Ría de Cedeira y en virtud de lo establecido en Resolución del 23 de octubre de 2014 DGCEAyMN, se prevé la necesidad de someter el proyecto al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, y, para ello, se elabora el presente **Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)**.



## 2. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO

El ámbito de los trabajos contemplados en el presente Proyecto Constructivo se sitúa en la ría del municipio de Cedeira, situado en la costa noroeste de la provincia de A Coruña. La Ría de Cedeira es una de las rías más pequeñas de Galicia, abarcando una extensión de 5 km de largo y 2,5 km de anchura máxima. En ella desembocan los cauces conocidos como río Condomiñas, rego da Veiga, rego de Gumil, río das Mestas y río das Forcadas. En las orillas del río Condomiñas, al este de la Ría, se concentra el núcleo urbano de Cedeira.



Imagen 1: Ámbito de la actuación. Fuente: Google Earth.

Concretamente, las actuaciones se reducen a casi a la mitad septentrional de la playa (unos 600 metros de los 1.400 m de longitud que tiene la playa) con su cordón dunar; se trata del tramo que va desde la desembocadura del Río da Veiga, al sur (donde se ubica la denominada Área Recreativa da Madalena-Parque de Santo Isidro), hasta el pequeño estuario del ya mencionado Río Condomiñas, al norte.

Como características importantes destacar que se trata de una playa de carácter semiurbano en cuyo trasdós se ubica una zona urbanizada al norte (ámbito del proyecto) y un sistema dunar de importancia medioambiental significativa en el resto de su extensión hacia el sur. Además, se trata de una zona importante de marisqueo.



Imagen 2: Playa de A Magdalena en T.M. de Cedeira. Fuente: MITERD

Como se puede observar, se trata de una zona de gran interés turístico y natural por lo que en el desarrollo del presente proyecto se cuidarán especialmente los aspectos medioambientales, buscando no solo una solución puntual a la problemática, sino procurando mejorar las condiciones actuales.

## 2.2. SITUACIÓN ACTUAL Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

La playa de la Magdalena se encuentra condicionada por la dinámica de la ría, la cual tiene carácter erosivo en la parte norte de la playa más inmediata al núcleo urbano. Los estudios realizados hasta este momento atribuyen este fenómeno a diversas causas como el incremento de los fenómenos de resonancia debido a las obras realizadas en el puerto de Cedeira, a la subida del nivel del mar y a la falta de reserva de áridos. Además de estos efectos, en este Estudio se ha comprobado mediante modelos hidrodinámicos más avanzados que se producen reflexiones en la costa que incrementan la altura de la ola. En concreto, dependiendo del ángulo de incidencia de los oleajes en el exterior de la ría, se produce una



reflexión con los contornos interiores (que puede llegar a ser doble) que produce fenómenos de concentración del oleaje.

Esta dinámica erosiva sumada a los eventos puntuales de rotura de perfil y caída de talud provocados por los temporales, están provocando una acusada regresión de la línea de costa, en especial, en la zona central del tramo comprendido entre el río Condomiñas y el rego de Veiga.



Imagen 3. Erosión provocada por el temporal de febrero de 2020.

De esta forma, la presión antrópica elevada en el entorno de la desembocadura del río Condomiñas y la erosión provocada por la actual dinámica de la ría ponen en riesgo tanto los arenales como el uso lúdico que se les da. Por ello, resulta necesario realizar una actuación que aporte estabilidad al arenal y al cordón dunar y, además, que sirva de protección a la trama urbana colindante a la playa.

Cabe mencionar que, en los últimos años, la Demarcación de Costas ha promovido diversas actuaciones con el principal objetivo de reducir o eliminar esta problemática. Entre ellas, cabe destacar:

- Regeneración de la playa de A Magdalena con 150.000 m<sup>3</sup> (2001).
- Aportación de 80.000 m<sup>3</sup> (2009).
- Obras de reparación por temporales del 2014, que consistieron en la extracción de arena de la zona intermareal para su colocación en la playa seca y en la colocación de una empalizada de madera como ayuda para la contención del perfil en temporales

futuros. Tal y como se puede ver en la *Imagen 3* esta empalizada ha resultado dañada tras el temporal de febrero de 2020.

- Movimiento de arena y apertura de cauce. Mantenimiento y conservación (2015).
- Reposición de empalizada en febrero y noviembre de 2020.

En cuanto al cordón dunar ubicado en el trasdós de la playa de A Magdalena, una vez realizado un análisis a través de imágenes satelitales de la evolución que ha sufrido a lo largo del último medio siglo, se llega a la conclusión de que, en general, el borde del cordón dunar en el año 1956, se encontraba más alejado de la línea de costa de lo que está en la actualidad.



Imagen 4. Vista aérea de la playa de la Magdalena (1959). Fuente: López, 2007

Con el paso del tiempo, el crecimiento del complejo dunar hacia la playa ha provocado que exista una menor superficie de playa y por lo tanto menor superficie de protección disponible. Además de la alteración en la disposición en planta, también se puede afirmar que la duna actual se caracteriza por alcanzar unas cotas y pendientes excesivas, adquiriendo un aspecto sobredimensionado. También es muy importante destacar el hecho de que actualmente la duna se encuentra invadida por vegetación alóctona y/o vegetación no propia de sistemas dunares. El enraizamiento de las especies exóticas tiende a fijar la arena de tal manera que se impide el normal funcionamiento del conjunto duna – playa.





Imagen 5. Estado de la duna en 1963. Fuente: López, 2007



Imagen 6. Estado de la duna en noviembre de 2002, tras la regeneración del año 1998. Fuente: MITERD.



Imagen 7. Estado de la duna de 2019. Fuente: Elaboración propia.



Por todo ello, se ha redactado el Proyecto Constructivo de “Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña)” el cual tiene un claro objetivo principal que consiste en dotar a la línea de costa de una configuración que asegure su estabilidad frente a los fenómenos erosivos reduciendo la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático.

Además, el proyecto tiene otros objetivos más específicos o concretos que consisten en:

- Controlar la regresión de la línea de costa y proteger el área urbana colindante a la playa, mediante la recuperación de la función de defensa de la playa, dotándola de una anchura que permita disipar de forma efectiva la energía del oleaje durante la actuación de los temporales, protegiendo de este modo la urbanización más próxima a la línea de costas.
- Recuperar la estructura (morfología y composición de especies) y el funcionamiento (procesos sedimentarios y ecológicos) del sistema dunar mediante su reconstrucción topográfica y su repoblación con vegetación autóctona para que éste contribuya a alcanzar y mantener una situación de equilibrio dinámico acorde a las características sedimentarias y ecológicas de su entorno.
- Conservar y potenciar la biodiversidad, de los espacios colindantes protegidos como la Reserva Marina de Interés Pesquero Ría de Cedeira.
- Potenciar los usos lúdicos-recreativos en la zona de playa diseñando una solución lo más estable en la zona occidental del río.
- Mejorar el encauzamiento de la desembocadura del río Condomiñas y así como el del Regado de Veiga.

De acuerdo con los estudios realizados se ha diseñado una propuesta de actuación que permitirá alcanzar dichos objetivos y que consiste principalmente en el encauzamiento de la margen izquierda del río Condomiñas con escollera natural para crear un apoyo lateral del perfil de playa, el aporte de áridos de origen marino, el encauzamiento del rego da Veiga con rollizos de madera y la regeneración ambiental de duna mediante su reconstrucción topográfica y su revegetación con especies dunares. De manera más detallada, las actuaciones consisten en:

- Previo al inicio de la ejecución de espigón y el vertido de la arena en la playa se realizará la recogida de los recursos marisqueros existentes en los bancos directamente afectados por la ocupación de las obras proyectadas, tanto de a pie como a flote. Las especies que no tengan el tamaño comercial o que excedan del cupo máximo permitido se reubicarán sobre el resto de los bancos marisqueos de la ría.

Una vez finalizadas las actuaciones en la morfología de la playa se proceda a la regeneración de las zonas afectadas mediante la resiembra de semillas procedentes de viveros de las mismas especies extraídas. El tamaño de la semilla estará comprendido entre 12-18 mm y la densidad media de resiembra será de 100 individuos/m<sup>2</sup>.

- Eliminación de la vegetación invasora que se llevará a cabo previamente a la reconstrucción de la topografía dunar. La principal metodología de eliminación será el arranque directo mediante herramientas manuales y/o mecánicas. Para el caso de ejemplares de gran porte (especialmente ejemplares arbóreos) se propone llevar a cabo primeramente la tala de la parte aérea y la posterior extracción del tocón mediante medios mecánicos. En el caso de ser necesaria la aplicación de herbicida esta se realizará con un pincel y sellado con cera y la sustancia activa será el “Glifosato”.
- En caso de ser necesario, también se procederá a la excavación y retirada de la capa superficial de la duna que pueda contener restos del procedimiento de la eliminación de plantas exóticas.
- Desinstalación de la empalizada actual, seleccionando las partes aprovechables de las no aprovechables. Las partes aprovechables se acopiarán y reinstalarán en la ubicación final indica en los planos y que coincidirá con el límite trasero de la duna. Para completar dicha delimitación, además de utilizar los metros lineales de empalizada recuperada, también se instalarán otros módulos nuevos de iguales características.
- Construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento tiene una longitud de 77,70 m.

La cota de la base del espigón será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m (cota de la pleamar). Para alcanzar dichas cotas se llevará a cabo el dragado o excavación necesario.

El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y los 11,72 m.

El espigón estará constituido por un núcleo de todo uno de escollera, un geotextil para la separación del núcleo y el filtro formado por una lámina de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente con un peso mínimo de 300 – 350 g/m<sup>2</sup>, un filtro de escollera de peso igual o superior a 100 kg y un manto de escollera de 1,5 tn. El morro del espigón será reforzado con bloques de escollera de 2,5 tn. Las escolleras serán de cantera de piedra natural.

- Regeneración con arena, con un volumen de aportación inicial de 55.007,70 m<sup>3</sup>, aproximadamente, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permite alcanzar un ancho de playa seca mínimo igual a 30,5 m en la zona colindante a la desembocadura del río Condomiñas y un ancho de playa seca mínimo de 55 m en la parte dunar más afectada por los temporales. El D<sub>50</sub> de aportación es de 0,38 mm.

Del volumen total indicado, se propone que aproximadamente 46.723,99 m<sup>3</sup> provengan de una zona de préstamo ubicada en el Puerto Exterior de Langosteira en A Coruña (ver Anejo 04: Zona de préstamo). Los 8.283,71 m<sup>3</sup> restantes se obtendrán de la reconstrucción topográfica de la duna.

- Encauzamiento de la desembocadura del Rego da Veiga, situado en la parte central de la playa de la Magdalena, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración y encauzar

parcialmente el arroyo, impidiendo la acumulación de sedimentos. El encauzamiento tiene una longitud de 102,0 m y estará formado por pilotes de madera de  $\varnothing$  16 cm de pino torneados y apuntalados, de una altura de 2,5m, reforzado con tablonces de madera para unión de los pilotes y sujeción de un geotextil de 300 gr/cm<sup>2</sup>.

- Creación de dos nuevos accesos a la playa para el tránsito peatonal mediante la construcción de pasarelas de madera de pino del país de una anchura de 2 metros que discurrirá a través de la duna con una pendiente longitudinal máxima del 10%. La tarima tendrá una superficie ranurada antideslizante y la sección de los tablonces será de 20x6 cm, los cuales estarán separados entre 0,5 y 1 cm entre sí. Las sendas estarán protegidas por una empalizada a cada lado para el sostenimiento de los taludes de las dunas. Dichos accesos se dotarán del servicio de abastecimiento de agua potable para colocar en cada uno de ellos una ducha y un Lavapiés fabricados en acero inoxidable y granito aserrado. Además, estos servicios se complementarán con la colocación de un banco de granito aserrado y una papelera del mismo material.
- Plantación de vegetación dunar una vez finalizada la reconstrucción de la topografía dunar. Estabilizado el cordón dunar, se procederá a su fijación mediante plantaciones de especies dunares que serán las responsables del mantenimiento de la duna, creando una cobertura que permitirá la fijación y equilibrio dinámico similar al natural.

La regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria se llevará a cabo mediante la plantación de 10Ud/m<sup>2</sup> de la especie *Elymus farctus* y de 1 ud/m<sup>2</sup> de *Cakile marítima*. La regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil se llevará a cabo mediante la plantación de 10 ud/m<sup>2</sup> de *Ammophila arenaria* y de 5 ud/m<sup>2</sup> *Calystegia soldanella*. La regeneración ambiental de la duna terciaria o fija se llevará a cabo mediante la plantación de 10 ud/m<sup>2</sup> de *Crucianella marina*.



Imagen 8: Planta de la actuación proyectada. Fuente: Elaboración propia.

### 3. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ADOPTADA

El estudio de alternativas consta de dos estudios independientes: un estudio de alternativas llevado a cabo para seleccionar la zona de préstamo y otro para seleccionar la solución óptima que, desde el punto de vista técnico, medioambiental, social y económico, permita alcanzar los objetivos del proyecto.

Las soluciones estudiadas establecen mecanismos capaces de regenerar la playa, mediante soluciones estables a medio-largo plazo, que recogen tanto las zonas de préstamo compatibles, como las posibles actuaciones técnicamente viables y que dan cumplimiento a los objetivos indicados.

#### 3.1. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS PARA LA ELECCIÓN DE LA ZONA DE OBTENCIÓN DE ÁRIDOS

Las posibles fuentes de material estudiadas se pueden agrupar de la siguiente manera:

- Áridos ya existentes en la ría de Cedeira y su entorno. Para este análisis se ha utilizado la información existente de estudios previos.
- Áridos procedentes del dragado de puertos cercanos. Los áridos deberán cumplir con *Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la obtención de arena*, las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo – Terrestre* y la *Guía Metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas*. En concreto:
  - o El porcentaje de finos del material a aportar no debe superar el 5% de la distribución total.
  - o El contenido de la materia orgánica no debe ser superior al 1%, en caso de que se exprese como Carbono Orgánico Total o al 3% en caso de ser expresado como contenido en sólidos volátiles.
  - o Los coliformes fecales y los enterococos no deben superar las 30 UFC/g.
  - o Toxicidad CE50 superior a 2.000 mg/l.
  - o No se consideran adecuados los materiales que superen en más de un 20% la concentración media de los valores límites de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR)
- Áridos procedentes de canteras

### 3.1.1. ÁRIDOS PROCEDENTES DE LA PROPIA RÍA

A partir de la caracterización sedimentológica y ambiental de los fondos de la ría de Cedeira, realizado por HITDMA en el año 2009 se puede comprobar que la zona de estudio presenta una elevada homogeneidad. El valor de  $D_{50}$  demuestra que la moda es arenas finas prácticamente en toda la Ría, tanto en las muestras sumergidas y en la zona intermareal, como en la zona emergida.

La *Imagen 9* muestra la distribución granulométrica obtenida. En el bajo arenoso situado frente a la desembocadura del río las muestras presentan un tamaño medio de 0.16 – 0.20 mm. En la zona superior del perfil de playa el tamaño de las muestras es bastante homogéneo a lo largo de toda la unidad, con tamaños medios del orden 0.17 – 0.20 mm. En la parte inferior del perfil de playa, en el entorno de los 4-5 m de profundidad, el sedimento es, por lo general, bastante más fino, con tamaños medios del orden de 0.09 – 0.13 mm, siendo la proporción de finos y fangos elevada.

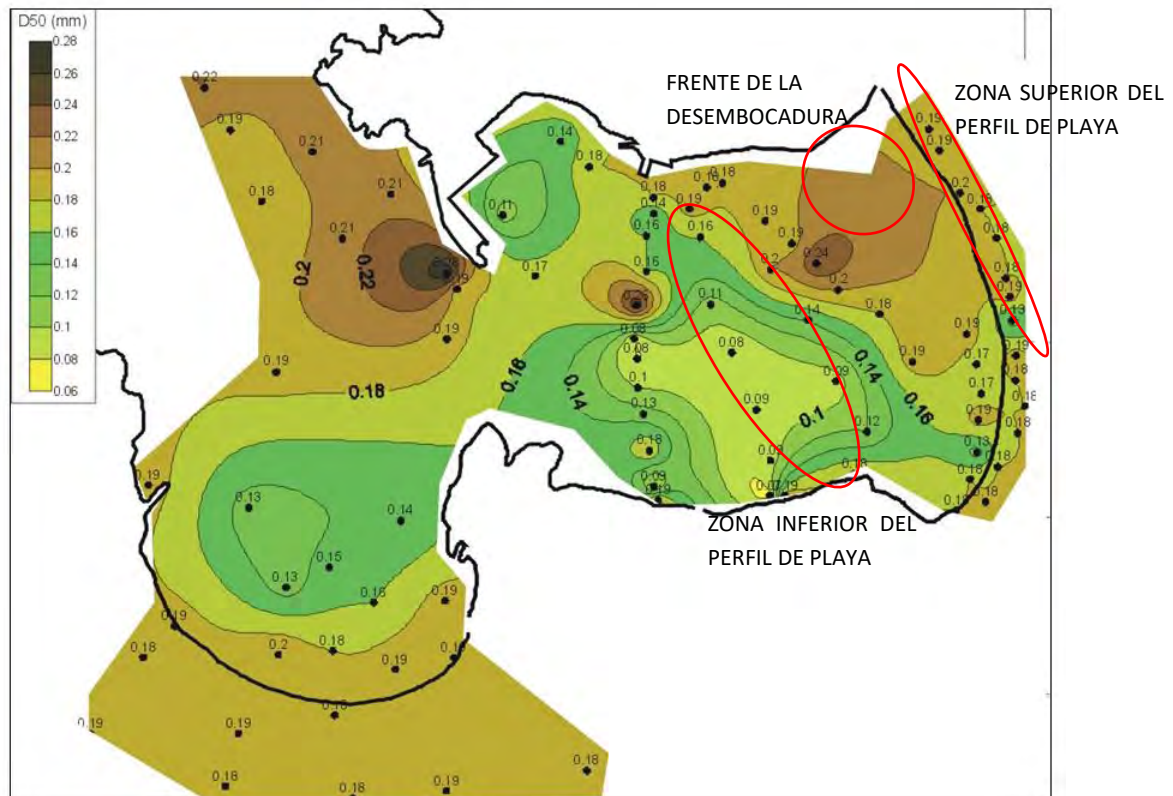


Imagen 9. Distribución granulométrica de la ría de Cedeira. Fuente Caracterización sedimentológica y ambiental de los fondos de la ría de Cedeira, 2009

Vista la distribución granulométrica de la *Imagen 9*, en los trabajos realizados con anterioridad han analizado los siguientes depósitos marinos interiores de la Ría:

1. Una zona de las Marismas de Esteiro, comprendida entre la parte este del arenal de Vilarrube y la margen izquierda del río As Mesta.



2. Una zona interior de la ría de Cedeira en la parte exterior del dique de abrigo del puerto.
3. Una zona en la parte más externa del canal de la ría de Cedeira entre Punta Falcoeira y Punta do Carreiro.
4. Entorno de la desembocadura del río Condomiñas.

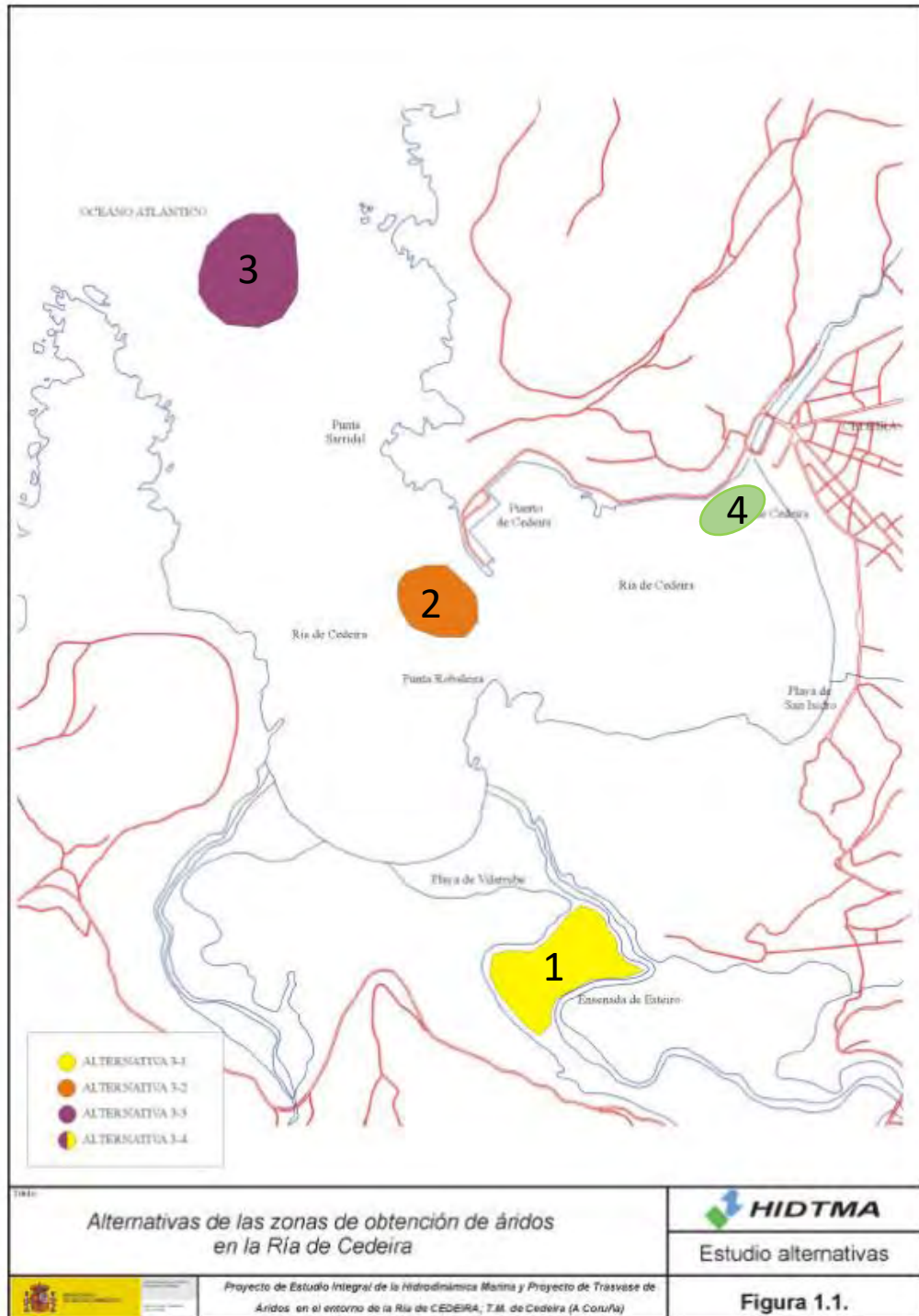


Imagen 10. Alternativas de las zonas de obtención de áridos en la Ría de Cedeira. Fuente: HIDTMA.

En 29 de enero de 2009 se aprueba el Decreto 28/2009, del 29 de enero, por el que se crea la reserva marina de interés pesquero de la Ría de Cedeira (en adelante Remip). La Remip comprende las aguas interiores de la ría y está delimitada por la línea de pleamar máxima viva equinoccial y por la línea recta imaginaria que une O Ensebadoiro y la punta de tierra de la Chirlateira. Dentro del ámbito de la Remip se establecieron zonas especiales con un grado de protección más intenso. Estas zonas especiales son las que citan y muestran a continuación:

- La Reserva Integral de Esteiro.
- La Zona de Especial Protección de Vilarrube.
- La Zona de Especial Protección de la boca de la ría.

El Decreto 28/2009, del 9 de enero, ha protegido de manera especial a la marisma de Esteiro, Vilarrube y la boca de la ría por sus características pesqueras y ecológicas, y su relevancia de cara a conseguir los fines perseguidos en el ámbito de la reserva. Por ello, estas zonas, quedan totalmente excluidas como posibles fuentes de áridos de aportación.

Por otro lado, debido a que aparentemente el sedimento de mayor diámetro aparecía en la zona portuaria y con el objetivo obtener más información sobre dichos áridos se llevó a cabo una campaña de vibrocorer en la zona exterior del dique del puerto. Los resultados de esta campaña mostraron que en el entorno exterior del puerto los sedimentos presentan tamaños del orden de 0.20 mm, aunque a cierta profundidad en la columna de sedimento se encuentran materiales más finos.

Por todo ello, a pesar de que estos áridos se encuentran muy próximos a la zona de actuación siendo ventajosos desde el punto de vista económico, se puede indicar que los principales inconvenientes de esta alternativa son:

- 1- La extracción de los áridos de la zona 1 de las marismas de Esteiro tendría un gran impacto en la ría por ubicarse dentro de la reserva integral de Esteiro (ver punto 5.2).
- 2- El volumen de áridos disponibles en la zona 2 de la parte exterior del dique de abrigo es insuficiente.
- 3- La extracción de los áridos de la zona 3, en la parte más externa de la canal de la ría de Cedeira, produciría un gran impacto por situarse en una zona de especial protección (ver punto 5.2).
- 4- La extracción de los áridos de la zona 3 de la desembocadura del río Condomiñas tendría un alto impacto sobre la actividad socioeconómica del marisqueo ya que en dicha zona se encuentra un bando de marisqueo del berberecho.

Por todo ello, los cuatro depósitos marinos de áridos ubicados en la propia ría de Cedeira: Zona de la Marisma de Esteiro, la parte más externa del canal de la ría, la parte exterior del dique de abrigo del puerto y el entorno de la desembocadura del río Condomiñas quedan descartados como posibles fuentes de la arena. Las dos primeras porque se encuentran dentro de las zonas protegidas de la Remipo de la Ría de Cedeira, la tercera porque la potencia de los sedimentos válidos no garantiza el volumen de áridos necesario y la cuarta porque se encuentra dentro de una importante zona de marisqueo de berberecho.

### 3.1.2. ÁRIDOS PROCEDENTES DEL DRAGADO DE PUERTOS CERCANOS

#### a. DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE FERROL

El Plan de Inversiones 2019 – 2023 de la Autoridad Portuaria de Ferrol – San Cibrao está previsto llevar a cabo el dragado de la dársena del puerto exterior de Ferrol. El volumen de dragado previsto oscila entre 100.000 y 300.000 m<sup>3</sup>.

Dado que la superficie a dragar es aproximadamente de 380.000 m<sup>2</sup>, se estima que la **profundidad del dragado oscilará entre 0,30 m y 0,80 m.**



Imagen 11. Dragado previsto en la dársena del Puerto Exterior de Ferrol. Fuente: AP de Ferrol – San Cibrao.

La única caracterización sedimentológica existente de la zona de interés se ha realizado en el año 2009 durante el Control bionómico y sedimentológico realizado durante la ejecución de las obras de ampliación del puerto exterior de Ferrol (2ª fase). Aunque esta caracterización no se ha realizado conforme a las *Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo Terrestre*, se ha llevado a cabo un análisis de los resultados ya que éstos pueden prever o descartar la posibilidad de que exista en la zona áridos cuyas características permitan su aprovechamiento en la playa de Cedeira.

En el estudio se han tomado 12 muestras cuya ubicación se indica en el siguiente plano.





Imagen 12. Plano de situación del muestreo sedimentológico de la dársena del Puerto exterior de Ferrol VS superficie a dragar. Fuente: Control bionómico y sedimentológico durante la ejecución del proyecto de ampliación del puerto de Ferrol del año 2009 (en adelante Control bionómico y sedimentológico 2009)<sup>1</sup>

Atendiendo a la *Imagen 11* y a la *Imagen 12*, se han recopilado los resultados de las muestras 1, 2, 7, 8, 9 y 10, por ubicarse estas muestras dentro del área de la dársena que será dragada o próxima a la misma.

GRANULOMETRÍA, CONTENIDO EN FINOS, CASCAJO Y MATERIA ORGÁNICA					
PUNTO DE MUESTREO	MODA GRANULOMÉTRICA	CASCAJOS (%)	FINOS (%)	D <sub>50</sub> (mm)	M.O. (%)
D01	Arenas Finas Fangosas	8,39	24,60	0,130	0,83
D02	Arenas Finas Fangosas	3,56	20,61	0,137	0,78
D07	Arenas Gruesas Fangosas	47,61	18,38	0,890	1,07
D08	Arenas Medias	8,57	3,29	0,296	0,14
D09	Arenas Finas	9,15	8,46	0,218	0,10
D10	Arenas Finas Fangosas	15,10	26,60	0,248	1,80
Valor límite		-	5	-	1

Imagen 13. Granulometría. Fuente: Fuente: Control bionómico y sedimentológico 2009.

<sup>1</sup> En el Anexo II se pueden encontrar todos los planos de las imágenes de la caracterización sedimentológica del Puerto exterior de Ferrol.

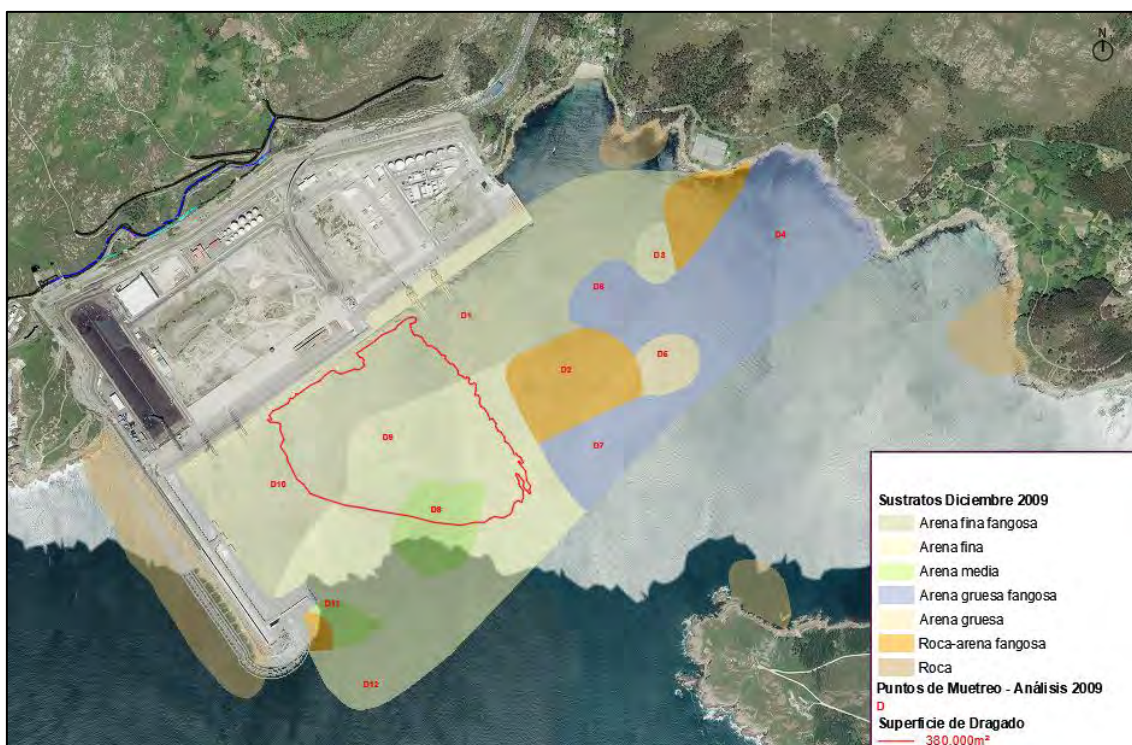


Imagen 14. Análisis de caracterización sedimentológica del año 2009 VS Superficie a dragar. Fuente: Control bionómico y sedimentológico 2009.

Los datos de dicha caracterización muestran una gran heterogeneidad de la zona a dragar. Esta heterogeneidad también queda mostrada en el plano de la *Imagen 14* donde se visualiza la composición del fondo de la dársena en el año 2009.

Los resultados del punto de muestreo D08 manifiestan que los áridos depositados en el área que en la *Imagen 14* se encuentra sombreada de color verde, en principio, podrían ser válidos para su aprovechamiento en la playa de la Magdalena. Esta área, tiene una superficie aproximada de 78.500 m<sup>2</sup>, de los cuales, aproximadamente 31.500 m<sup>2</sup> se corresponden con el área de interés del presente proyecto, por encontrarse éstos en la zona a dragar. Teniendo en cuenta que la superficie de interés abarca 31.500 m<sup>2</sup> y que, tal y como se ha indicado previamente, la profundidad de dragado será como máximo igual 0,8 m, se puede concluir que, **el volumen estimado de áridos que pudieran ser compatibles con las necesidades del proyecto asciende a 25.200 m<sup>3</sup>.**

Cabe destacar que, este volumen estimado podría verse reducido como consecuencia de:

- Un espesor de dragado inferior a 0,8 m en la zona de interés.
- La acumulación de finos debido a las obras realizadas entre el año 2009 y el año 2012, así como, a la actividad portuaria de los últimos años. En la caracterización realizada en el año 2009 también se ha hecho un análisis de la evolución de los sustratos del fondo, comparando la composición de los años 2003 y 2009. Esta comparativa, que se recoge en la *Imagen 16*, muestra un incremento notable en la acumulación de finos y fangos entre esos dos años, como resultado de las obras llevadas a cabo hasta el año 2009.



Teniendo en cuenta todo lo indicado previamente y que el volumen necesario de arena para llevar a cabo la solución planteada en el proyecto es mayor que 50.000 m<sup>3</sup>, se puede concluir que, **el volumen que se pudiera obtener del puerto exterior de Ferrol no es suficiente.**



Imagen 15. Identificación de área de interés atendiendo a la caracterización sedimentológica del año 2009. Fuente: Control bionómico y sedimentológico 2009.



Imagen 16. Evolución de los sustratos entre el año 2003 y el año 2009. Fuente: Control bionómico y sedimentológico 2009.

Por todo ello, se pueden destacar que los **principales inconvenientes** de esta alternativa son:

- **Se estima que la cantidad de áridos válidos para su uso en la playa de Cedeira es insuficiente.**
- **La arena presenta una granulometría muy variable con tendencia a un incremento de finos.**

#### b. DRAGADO DEL PUERTO DE RIBADEO

Próximamente Portos de Galicia llevará a cabo un Dragado de Mantenimiento en el Puerto de Ribadeo. Entre los datos obtenidos, previos a la redacción y ejecución del proyecto, se encuentra la caracterización de los áridos conforme a las nuevas *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo – Terrestre* llevada a cabo en el año 2019.

El resultado de dicha caracterización muestra que el material correspondiente al canal de acceso del puerto es de categoría A y es apto para su aprovechamiento en playas, siendo el volumen disponible aproximadamente igual a 210.000 m<sup>3</sup>.

En estudio se han tomado 22 muestras en el canal de entrada, cuyos resultados se muestran a continuación:

GRANULOMETRÍA Y CARBONO ORGÁNICO					
PUNTO DE MUESTREO	GRUESOS (%)	ARENAS (%)	FINOS (%)	D <sub>50</sub> (mm)	COT (%)
G-1 (superficial)	0,00	97,75	1,60	0,34	<1,5 (v.c. 0,4) <sup>2</sup>
G-2 (superficial)	0,00	99,70	0,70	0,58	<1,5 (v.c. 0,4)
G-3 (superficial)	0,00	98,50	1,50	0,26	<1,5 (v.c. 0,5)
G-4 (superficial)	0,00	103,40	0,25	0,40	<1,5 (v.c. 0,3)
G-5 (superficial)	0,00	97,40	2,60	0,47	<1,5 (v.c. 1,4)
G-6 (superficial)	0,00	106,15	0,25	0,32	<1,5 (v.c. 0,4)
G-7 (superficial)	0,00	99,75	0,25	0,49	<1,5 (v.c. 0,4)
G-8 (superficial)	0,00	99,90	0,25	0,49	<1,5 (v.c. 0,2)
G-9 (superficial)	0,00	99,25	1,00	0,46	<1,5 (v.c. 0,5)
G-10 (superficial)	0,00	99,50	0,25	0,30	<1,5 (v.c.0,4)
G-11 (superficial)	0,00	99,30	0,25	0,32	<1,5 (v.c. 0,5)
G12 (superficial)	0,00	99,75	0,25	0,35	<1,5 (v.c. 0,5)
G12 (0,5-1,2 m)	0,00	99,40	0,70	0,35	<1,5 (v.c. 0,4)
G-13 (superficial) (2019)	0,00	93,70	5,80	0,48	<1,5 (v.c. 0,2)
G-14 (superficial) (2019)	0,00	97,50	2,20	0,29	<1,5 (v.c. 0,1)
G-15 (superficial) (2019)	0,00	96,60	2,70	0,31	<1,5 (v.c. 0,2)
G-16 (superficial) (2019)	0,00	97,10	2,10	0,26	<1,5 (v.c. 0,1)
G-17 (superficial)	0,00	100,60	0,50	0,32	<1,5 (v.c. 0,5)
G-17 (0,5-1,3 m)	0,00	100,60	0,50	0,29	<1,5 (v.c. 0,4)

<sup>2</sup> V.a.= Valor cuantificado



GRANULOMETRÍA Y CARBONO ORGÁNICO					
PUNTO DE MUESTREO	GRUESOS (%)	ARENAS (%)	FINOS (%)	D <sub>50</sub> (mm)	COT (%)
<b>G-17 (1.3-2.0 m)</b>	0,00	98,60	1,40	0,35	<1,5 (v.c. 0.3)
<b>G-18(s superficial) (2019)</b>	0,00	97,10	2,50	0,23	<1,5 (v.c. 0.3)
<b>G-19 (s superficial) (2019)</b>	0,00	89,90	<b>9,20</b>	0,19	<1,5 (v.c. 0.7)
<b>Valor límite</b>	-		5	-	1

Tabla 1. Granulometría y carbono orgánico. Fuente: Portos de Galicia.

PUNTO DE MUESTREO	Enterococos (UFC/g)	Coliformes fecales (UFC/g)	Estreptococos fecales	Toxicidad (V. fischeri) EC50 (mg/L)
<b>G-1 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-2 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-3 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-4 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-5 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-6 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-7 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-8 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-9 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-10 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-11 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G12 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G12 (0,5-1,2 m)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-13 (superficial) (2019)</b>	<2	<2	No detectado	>8000
<b>G-14 (superficial) (2019)</b>	<2	<2	No detectado	>8000
<b>G-15 (superficial) (2019)</b>	<2	<2	No detectado	>8000
<b>G-16 (superficial) (2019)</b>	<2	<2	No detectado	>8000
<b>G-17 (superficial)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-17 (0.5-1.3 m)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-17 (1.3-2.0 m)</b>	<2	<2	<2	>8000
<b>G-18(superficial) (2019)</b>	<2	<2	No detectado	>8000
<b>G-19 (superficial) (2019)</b>	<2	<2	No detectado	>8000
<b>Valor límite</b>	30	10000		>2000

Tabla 2. Microbiología y toxicidad. Fuente: Portos de Galicia.

Todas las muestras, salvo la G-5 (superficial), la G-13 (superficial) y la G-19 (superficial) cumplen con las limitaciones indicadas en la *Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la obtención de arena, Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar. Enero 2020, las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo – Terrestre* y la *Guía Metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas*. Además, el tamaño de los áridos de las muestras varía entre los 0,23

mm y los 0,58 mm, lo cual significa que los áridos del dragado tienen un tamaño ligeramente superior a los áridos de la playa de Cedeira, siendo esta una situación óptima.

Los principales inconvenientes de esta alternativa son:

- El transporte de los áridos sería caro y complejo por la distancia a la que se encuentra el puerto de Ribadeo y por las condiciones del mar con gran oleaje.
- Encaje difícil de los tiempos de la ejecución de la obra de dragado con los tiempos de los trámites ambientales del vertido en la playa, que se inicia con la elaboración del presente documento.

Además del dragado del puerto de Ribadeo, también se han analizado los dragados de otros puertos autonómicos como el Puerto de Laxe en A Coruña y el Puerto de Celeiro – Viveiro. Sin embargo, los resultados de los ensayos de los sedimentos muestran que estos no son válidos o no están disponibles para la regeneración de la playa de la Magdalena; el primero, por presentar un porcentaje de finos superior al 5% y el segundo porque de los 43.900 m<sup>3</sup> que se espera dragar solo 10.500 m<sup>3</sup> cumplen con las condiciones de finos, COT y toxicidad y este volumen apto se espera que sea vertido en la playa de Covas.

#### **c. DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA (A CORUÑA)**

En el puerto exterior de A Coruña existe una acumulación de áridos alrededor de contradique que podría convertirse en la zona de préstamos de áridos para llevar a cabo la actuación en la playa de Cedeira.

Los áridos del puerto exterior de A Coruña ya han sido utilizados en regeneraciones de otras playas por cumplir con lo establecido en las *Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo Terrestre* y en la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena del MITERD*. Recientemente se han adjudicado las obras de ejecución del *Proyecto de aportación de arena en la Playa de Barrañán en el Concello de Arteixo (A Coruña)*, redactado en enero de 2019. El proyecto comprende el aporte de unos 15.000 m<sup>3</sup> de arenas a la playa de Barrañán, procedentes del dragado realizado para la cimentación del dique Oeste del puerto exterior de Langosteira.

Ante estos antecedentes, se ha llevado a cabo el muestreo y estudio de dos áreas contiguas al contradique del puerto exterior de A Coruña con el objetivo de comprobar si los áridos ubicados en las mismas son válidos para su utilización en la playa de la Magdalena. El área 1 se localiza en la Zona I y/o Zona interior del puerto y el área 2 se localiza fuera del Puerto Exterior, cada una de las áreas tiene una superficie aproximada de 37.000 m<sup>2</sup>.

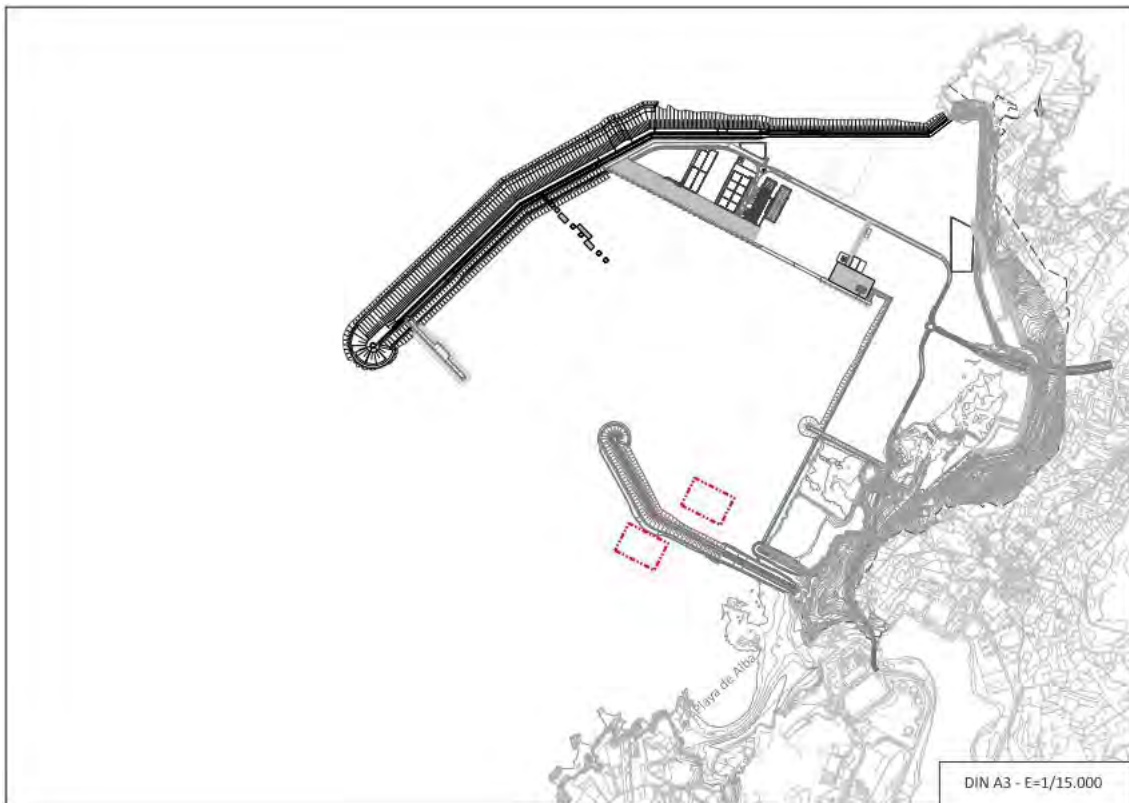


Imagen 17. Localización de las áreas de préstamo en el Puerto Exterior de A Coruña

El estudio llevado a cabo y que se adjunta en el **APÉNDICE III: CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO – PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA (A CORUÑA)**, contiene:

- La caracterización de los sedimentos: caracterización granulométrica, el análisis de la concentración de sólidos, carbono orgánico total, test previo de toxicidad, indicadores de contaminación fecal, estudio de metales pesados, estudio de hidrocarburos totales.
- La caracterización bionómica.
- La estructura de la comunidad fitoplanctónica.

El objetivo del estudio es comprobar que los áridos ubicados en las áreas 1 y 2 cumplen con las condiciones establecidas en las *Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo Terrestre* y en la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena del MITERD* para poder ser utilizados en la regeneración de la playa de la Magdalena.

Los resultados de las 10 muestras analizadas se muestran a continuación:

	Punto muestreo	Porcentaje de gruesos (PG) %	Porcentaje de finos (PF) %	Porcentaje de arenas (PA) %	D50 (mm)	COT %
ÁREA 1	SD1	< 0,5	4,2	96,1	0,46	< 1,00
	SD2	< 0,5	2,1	97,9	0,36	< 1,00
	SD3	< 0,5	1,7	98,45	0,37	< 1,00
	SD4	1,1	3,3	95,6	0,42	< 1,00
	SD5	< 0,5	3,9	96,2	0,42	< 1,00
	SD6	< 0,5	1,3	98,65	0,41	< 1,00
	SD7	< 0,5	4,7	95,2	0,41	< 1,00
	SD8	< 0,5	1,5	98,2	0,37	< 1,00
ÁREA 2	SI1	< 0,5	2	97,65	0,33	< 1,00
	SI2	< 0,5	1,7	98,4	0,25	< 1,00

Tabla 3. Caracterización granulométrica y COT. Fuente: Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteria (A Coruña) (agosto 2020)

	Punto muestreo	Concentración de sólidos (%)	TPT (mg/l)	Coliformes fecales (UFC/g)	Estreptococos fecales (UFC/g)
ÁREA 1	SD1	1,7	> 8000	20	30
	SD2	1,7	> 8000	20	30
	SD3	1,7	> 8000	10	30
	SD4	1,7	> 8000	20	20
	SD5	1,7	> 8000	< 10	20
	SD6	1,7	> 8000	< 10	20
	SD7	1,7	> 8000	< 10	10
	SD8	1,7	> 8000	30	30
ÁREA 2	SI1	1,7	> 8000	< 10	< 10
	SI2	1,7	> 8000	< 10	< 10

Tabla 4. Concentración de sólidos, toxicidad y contaminación fecal. Fuente: Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteria (A Coruña) (agosto 2020)

A la vista de los resultados obtenidos, se concluye la no necesidad de realizar la caracterización química en caso de que este material fuera a ser vertido en un vaciadero marino, pero como se pretende utilizar para la regeneración de playas se ha llevado a cabo el análisis de los metales pesados y TPH's. Todas las determinaciones químicas se han realizado sobre la fracción de muestra inferior a 2 mm y los resultados obtenidos se presentan en las siguientes tablas en mg/kg sobre materia seca.

Metales	Unidades	ÁREA 1		ÁREA 2	
		SD3	SD6	SI1	SI2
Arsénico	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120
Cobre	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Cromo	mg/Kg	3,20	2,98	3,36	3,96
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,017)	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,036)
Níquel	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Zinc	mg/Kg	4,35	5,04	4,41	5,67

Tabla 5. Concentración de metales pesados. Fuente: Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteria (A Coruña) (agosto 2020)

Punto muestreo	Unidades	ÁREA 1	ÁREA 2
		Integrada Área 1	Integrada Área 2
<b>TPHs (C10-C40)</b>	<b>mg/Kg</b>	<b>&lt; 38</b>	<b>&lt; 38</b>

Tabla 6. Concentración de TPHs. Fuente: Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteria (A Coruña) (agosto 2020)

El material analizado puede clasificarse directamente como CATEGORÍA A ya que cumple con las condiciones indicadas en el artículo 16 de las DCMD:

- Contenido de finos inferior al 10%
- Concentración de COT inferior al 2% y
- El Resultado del TPT indica una concentración CE50 superior a 2.000 mg/l.

Además, los resultados de metales analizados están por debajo del nivel de acción A.

Por otro lado, el material analizado puede utilizarse en regeneración de playas porque, de acuerdo con la Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010) y la Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas, cumple con las siguientes condiciones:

- El contenido de finos no supera el 5%.
- Los metales no superan en más de un 20% la concentración media de los valores límite de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR):

Metal	Concentración en (mg/kg) (sms)
Arsénico	30
Cadmio	0,4
Cromo	100
Cobre	35
Plomo	45
Mercurio	0,1
Níquel	45
Zinc	150

Tabla 7. Concentraciones de metales límite en las arenas a aportar a playas

- El COT no supera el 1% del total.
- Los estreptococos fecales y coliformes fecales según la citada guía no superan las 30UFC/g.

Como conclusiones generales del estudio se puede decir que el material de préstamo para la regeneración de la playa de la Magdalena en Cedeira se clasifica como CATEGORÍA A, de acuerdo con las DCMD.

Además, conforme a la Instrucción 2010 cumple con los criterios para la utilización del material para regeneración de playas.

Por tanto, se puede concluir que el material de préstamo del Área 1 y del Área 2 del Puerto Exterior de A Coruña es compatible con la regeneración de playas.

Las comunidades de macrofauna bentónica que colonizan los fondos sedimentarios muestran una composición propia del ámbito en que desarrollan y la época de muestreo (primaveraverano), siendo indicadoras de un correcto/buen estado ambiental. Para las comunidades de zooplancton, éstas están representadas principalmente por fases larvarias con predominio de copépodos.

Los valores de abundancia y diversidad calculados sirven de base como valores de referencia en el seguimiento ambiental a realizar durante la fase de ejecución de dragados de las zonas de préstamo.

No se espera que la afección de la extracción de sedimentos a las comunidades bentónicas y de zooplancton sea de gran importancia, siempre y cuando se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión del material extraído.

### 3.1.3. ÁRIDOS PROCEDENTES DE CANTERA

Ante la situación de que no se disponga de un volumen de áridos de origen natural suficiente, se puede contemplar la alternativa de utilizar árido de cantera de machaqueo. Ante esta situación, existen numerosas canteras situadas a menos de 55 km de Cedeira que producen arena con una granulometría con rango 0/2 – 0/9 mm, que puede ajustarse a las necesidades del proyecto.

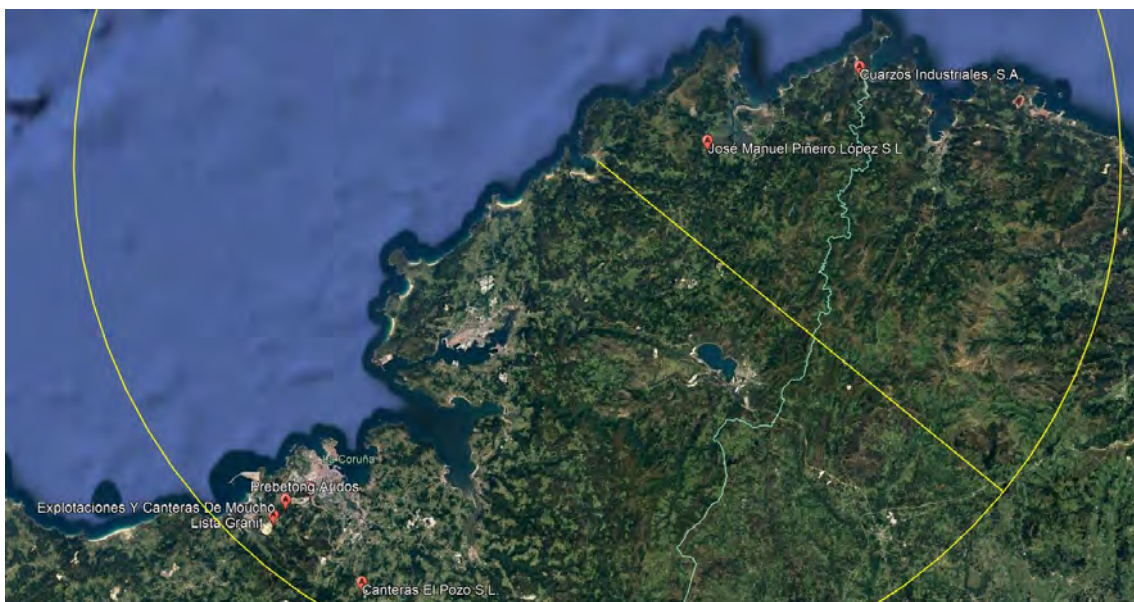


Imagen 18: Ubicación geográfica de las canteras próximas a la zona de Cedeira



A continuación, se muestran los datos de contacto de las canteras más próximas al ámbito de estudio.

EMPRESA	UBICACIÓN	DISTANCIA (km)	TELÉFONO	E-MAIL
José Manuel Piñeiro López S.L.	Ortigueira, A Coruña	17,3	981 41 33 60	<a href="mailto:jplconstrucciones@josemanuelpinheirolopez.com">jplconstrucciones@josemanuelpinheirolopez.com</a>
Lista Granit S.A.	Arteixo, A Coruña	85,2	981 60 10 02	<a href="mailto:info@listagranit.com">info@listagranit.com</a>
Canteras El Pozo S.L.	Carral, A Coruña	77,0	981 67 03 56	<a href="mailto:canteraselpozo79@gmail.com">canteraselpozo79@gmail.com</a>
Prebetong Áridos S.L.U.	A Coruña	80,2	981 13 46 46	-
Explotaciones y canteras Moucho S.A.U.	Arteixo, A Coruña	84,1	981 60 70 00	<a href="mailto:info@explotacionesycanterasdemoucho.com">info@explotacionesycanterasdemoucho.com</a>
Cuarzos industriales S.A.	Manón, A Coruña	43,7	981 41 41 03	<a href="mailto:cuarzos.industriales@ferroglobe.com">cuarzos.industriales@ferroglobe.com</a>

Tabla 8: Canteras próximas a Cedeira. Contactos

Los principales inconvenientes de esta alternativa son:

- La arena resultante sería más gruesa y presentaría unas características físicas muy diferentes a la arena de la playa.
- El transporte de los áridos deberá de realizarse por camión por lo que tendría un alto coste económico y, además, se produciría una gran afección a las infraestructuras terrestres.
- Al ser arena de machaqueo no está garantizada la ausencia de finos pudiendo provocar altos valores de turbidez y la colmatación de los bancos marisqueros.

### 3.1.4. SELECCIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO

Una vez analizadas las tres posibles procedencias de los áridos se puede afirmar que:

- Los cuatro depósitos marinos de áridos ubicados en la propia ría de Cedeira: Zona de la Marisma de Esteiro, la parte más externa del canal de la ría, la parte exterior del dique de abrigo del puerto y el entorno de la desembocadura del río Condomiñas quedan descartados como posibles fuentes de la arena de aporte. Las dos primeras porque se encuentran dentro de la Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira, la tercera porque la potencia de los sedimentos válidos no garantiza el volumen de áridos necesario y la cuarta porque se encuentra dentro de una importante zona de marisqueo de berberecho.
- En relación a posibles dragados de puertos cercanos se han identificado 3 posibles fuentes de áridos: Puerto Exterior de Ferrol, Puerto de Ribadeo y Puerto Exterior de



Langosteira (A Coruña).

En relación a las arenas procedentes del futuro dragado del puerto exterior de Ferrol, se tiene constancia de que el volumen de áridos aptos para la playa de Cedeira es insuficiente y, además, la arena presenta una granulometría muy variable con una tendencia a un incremento de finos.

Por otra parte, el volumen y características de las arenas del puerto de Ribadeo y del Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña) permiten que éstas sean utilizadas en la regeneración de la playa de Cedeira. Sin embargo, la primera opción conlleva un transporte más complejo por encontrarse a una mayor distancia, incrementándose la probabilidad de que las condiciones del mar provoquen interrupciones en dicho transporte, lo que encarecería aún más esta alternativa. Además, la coordinación de los tiempos del dragado de puerto de Ribadeo y de los tiempos de vertido de los áridos en la playa de Cedeira, es muy compleja.

Dado que el puerto exterior de Langosteira se encuentra más próximo a la zona de actuación y las arenas estarán disponibles hasta el momento en que se pueda ejecutar el proyecto, se ha seleccionado esta zona de préstamo para llevar a cabo la redacción del Proyecto Constructivo y Estudio de Impacto Ambiental de “Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña). Una reducción en el transporte no solo significa una reducción en los costes asociados al mismo, sino que también implica reducir la contaminación asociada al transporte de áridos.

- Se ha identificado una cantera cercana a la zona de actuación (menos de 20 km) que puede proporcionar áridos para la regeneración de la playa. Sin embargo, se descarta la opción de regenerar la playa con áridos de canteras por los siguiente motivos: las características físicas de estos áridos son muy diferentes a las características de los áridos de la playa, el transporte por carretera incrementaría notablemente los costes y, además, se produciría un gran impacto en las infraestructuras terrestres y porque la ausencia de finos no está garantizada pudiendo producirse altos niveles de turbidez y la colmatación de los bancos marisqueros.

Teniendo en cuenta lo expuesto, se concluye que los áridos utilizados para el diseño del presente proyecto procederán del dragado del Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña). El análisis completo de estos áridos conforme a las *Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo Terrestre* y en la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena del MITERD* se adjunta en el **APÉNDICE III: CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO – PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA (A CORUÑA)**.

### 3.2. ALTERNATIVAS DE ACTUACIONES DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA

A continuación, se enumeran las posibles alternativas a desarrollar en base a la propuesta elaborada en el Proyecto de “*Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira, T.M. de Cedeira (A Coruña)*”.

#### 3.2.1. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

La Alternativa 0: No actuación supone la continuación del tramo de estudio en sus condiciones actuales.



Imagen 19: Ortofoto de la situación actual, equivalente a la Alternativa 0: No actuación. Fuente: IGN.

Teniendo en cuenta los valores medios anuales de avances/retrocesos obtenidos en el análisis de la evolución histórica de la línea de costa de la playa de la Magdalena mediante imágenes satelitales de Google Earth, para los años 2000, 2011, 2014, 2015-2017 y 2018-2019, el comportamiento esperado en la playa de estudio, por zonas, se muestra a continuación:

ZONA DE LA PLAYA	VALOR MEDIO ANUAL [m]
ZONA 1	-5,81
ZONA 2	+1,30
ZONA 3	-0,04 (≈0)

Tabla 9: Magnitudes correspondientes a la evolución futura de la línea de costa del área de estudio. Análisis mediante imágenes satelitales de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Para el estudio de la evolución de la línea de costa se ha realizado una sectorización de la playa de estudio en 3 zonas, tal y como se presenta en la siguiente imagen:



Imagen 20: Sectorización de la playa de estudio para el estudio de la evolución de la línea de costa. Fuente: Elaboración propia.

Como una primera aproximación, se puede observar que con el paso del tiempo el único tramo que podría sufrir un retroceso corresponde a la Zona 1, entre la desembocadura del río Condomiñas y la desembocadura del Rego da Veiga, que corresponde con la zona conflictiva en la que se centra el presente Proyecto. El valor medio anual de retroceso corresponde a 5,81 m. Considerando una evolución lineal, la magnitud del retroceso en 5 años correspondería a 29,05 m y en 10 años, a 58,10 m. El estudio completo se puede consultar en el *APÉNDICE V: ESTUDIO DE LA REGRESIÓN COSTERA*.

La alternativa 0 o de no actuación no permite alcanzar los objetivos del presente proyecto ya que, no permite la formación de playa seca, favorece la destrucción de los hábitats y la colmatación de los bancos marisqueros. Además, esta alternativa tiene asociado un alto coste económico, asociado a la periodicidad de las actuaciones que cada año se deben de realizar para paliar los efectos causados por los temporales.

### **3.2.2. ALTERNATIVA 1: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN LARGO**

La alternativa 1: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón largo, deriva de una alternativa previamente planteada para solucionar la problemática de la zona de estudio, concretamente de la Memoria Resumen del proyecto “Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira, T.M. de Cedeira (A Coruña)”.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

- Construcción de un espigón largo de encauzamiento en la margen izquierda de la desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento cuenta con dos alineaciones y tiene una longitud total de 121,34 m. La primera alineación (desde tierra) es la más larga y tiene una longitud de 95,30 m, y la segunda tiene una longitud de 26,04 m.

La cota de la base del espigón será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m (cota de la pleamar). El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y los 9,6 m.

- Regeneración de la playa mediante el aporte aproximado de 115.000 m<sup>3</sup> de arena de origen marino, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permita alcanzar un ancho de playa seca igual a 70 m. El D<sub>50</sub> de aportación es de 0,38 mm.
- Recuperación dunar desde el punto de vista morfológico y desde el punto de vista de la vegetación. Para ello se propone actuar sobre la morfología artificial de la duna actual, dotándola de unas características morfológicas similares a las dunas existentes a otras playas del entorno. Además, se propone llevar a cabo la eliminación de la vegetación exótica y la plantación de especies propias de sistemas dunares.



Imagen 21: Descripción general de la Alternativa 1: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón largo. Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.3. ALTERNATIVA 2: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO

La Alternativa 2: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto, es una alternativa similar a la anterior, pues nuevamente se proyecta un espigón de encauzamiento en la desembocadura del río Condomiñas, aunque en este caso se reducen las dimensiones del mismo.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

- Construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento tiene una longitud de 77,70 m. El material propuesto para su construcción es escollera de piedra natural.



La cota de la base del espigón será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m (cota de la pleamar). El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y los 11,72 m.

- Regeneración de la playa mediante el aporte aproximado de 55.007,70 m<sup>3</sup> de arena de origen marino, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permita alcanzar un ancho de playa seca mínimo igual a 30,5 m en la zona colindante a la desembocadura del río Condomiñas y un ancho de playa seca mínimo de 55 m en la parte dunar más afectada por los temporales. El D<sub>50</sub> de aportación es de 0,38 mm.
- Recuperación dunar desde el punto de vista morfológico y desde el punto de vista de la vegetación. Para ello se propone actuar sobre la morfología artificial de la duna actual, dotándola de unas características morfológicas similares a las dunas existentes a otras playas del entorno. Además, se propone llevar a cabo la eliminación de la vegetación exótica y la plantación de especies propias de sistemas dunares.



Imagen 22: Descripción general de la Alternativa 2: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto. Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.4. ALTERNATIVA 3: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO Y ENCAUZAMIENTO PARCIAL DEL ARROYO

La Alternativa 3: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, es una variante de la Alternativa 2, pues además de las actuaciones anteriormente descritas para dicha alternativa, se proyecta una estructura más para el encauzamiento del arroyo Rego da Veiga, que desemboca en la zona central de la playa de la Magdalena.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

- Construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la



desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento tiene una longitud de 77,70 m. El material propuesto para su construcción es escollera de piedra natural.

La cota de la base del espigón será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m de tal manera que desde el lado de la playa solo será vista una franja de medio metro del espigón, reduciéndose de este modo el impacto visual. El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y 11,72 m.

Regeneración con arena, con un volumen de aportación inicial de 55.007,70 m<sup>3</sup>, aproximadamente, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permite alcanzar un ancho de playa seca mínimo igual a 30,5 m en la zona colindante a la desembocadura del río Condomiñas y un ancho de playa seca mínimo de 55 m en la parte dunar más afectada por los temporales. El D<sub>50</sub> de aportación es de 0,38 mm.

- Encauzamiento de la desembocadura del Rego da Veiga, situado en la parte central de la playa de la Magdalena, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración y encauzar parcialmente el arroyo, impidiendo la acumulación de sedimentos. El encauzamiento tiene una longitud de 102,0 m<sup>2</sup> y será construido con rollizos de madera.
- Recuperación dunar desde el punto de vista morfológico y desde el punto de vista de la vegetación. Para ello se propone actuar sobre la morfología artificial de la duna, dotándola de unas características morfológicas similares a las dunas existentes a otras playas del entorno y, además, se llevará a cabo la eliminación de la vegetación exótica y la plantación de especies propias de sistemas dunares.



Imagen 23: Descripción general de la Alternativa 3: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento parcial del arroyo. Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.5. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS

Para realizar la valoración económica de las alternativas, se han usado valores estimados que han sido calculados en una fase previa a la redacción del proyecto y no tienen por qué coincidir con los valores obtenidos finalmente durante el desarrollo detallado de la alternativa seleccionada y que se utilizarán en otros documentos del presente Proyecto.

#### a. ALTERNATIVA 1: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN LARGO

<b>Total presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS :</b>			<b>233.519,12</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit. Coste</b>
ml	Retirada de empalizada	455,000	8,75 3.981,25
PA	Partida Alzada de abono íntegro para el traslado de los recursos marisqueros sembrados en la zona de actuación.	1,000	20.000,00 20.000,00
m <sup>2</sup>	Eliminación de plantas exóticas	31.227,700	3,83 119.602,09
m <sup>2</sup>	Retirada de capa vegetal o capa superficial de la duna existente	31.227,700	2,88 89.935,78
<b>Total presupuesto parcial nº 2 ESPIGÓN :</b>			<b>178.753,41</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unitario Coste</b>
m <sup>3</sup>	Dragado para implantación del espigón semisumergido	1.535,341	1,43 2.195,54
t	Todo uno de escollera para formación de núcleo	2.414,824	14,85 35.860,13
t	Escollera de peso igual o superior a 100 kg para formación de manto secundario	1.411,732	16,42 23.180,65
t	Escollera de peso igual o superior a 1,5 tn para formación de manto principal	6.505,574	17,47 113.652,38
t	Escollera de peso igual o superior a 2,5 tn para formación del morro del espigón	39,620	18,52 733,76
m <sup>2</sup>	Geotextil para separación de capas	786,671	3,98 3.130,95
<b>Total presupuesto parcial nº 3 EMPALIZADA :</b>			<b>81.040,05</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit. Coste</b>
ml	Reubicación de empalizada existente	227,500	10,11 2.300,03
ml	Empalizada nueva c/pilotes torneados	227,500	346,11 78.740,03
<b>Total presupuesto parcial nº 4 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA :</b>			<b>1.901.207,46</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit. Coste</b>
m <sup>3</sup>	Dragado en toda clase de terrenos por medios mecánicos marítimos	106.717,000	15,38 1.641.307,46
m <sup>3</sup>	Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa	115.000,000	2,26 259.900,00
<b>Total presupuesto parcial nº 7 GESTIÓN DE RESIDUOS :</b>			<b>40.000,00</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit. Coste</b>
PA	Partida Alzada a justificar	1,000	40.000,00 40.000,00
<b>Total presupuesto parcial nº 8 SEGURIDAD Y SALUD :</b>			<b>7.831,00</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit. Coste</b>
PA	Partida Alzada a justificar	1,000	8.000,00 8.000,00

**La estimación económica (Presupuesto de Ejecución Material) de la alternativa 1: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón largo asciende a 2.442.351,04 €**

**b. ALTERNATIVA 2: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO**

<b>Total presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS :</b>				<b>233.519,12</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
ml	Retirada de empalizada	455,000	8,75	3.981,25
PA	Partida Alzada de abono íntegro para el traslado de los recursos marisqueros sembrados en la zona de actuación.	1,000	20.000,00	20.000,00
m <sup>2</sup>	Eliminación de plantas exóticas	31.227,700	3,83	119.602,09
m <sup>2</sup>	Retirada de capa vegetal o capa superficial de la duna existente	31.227,700	2,88	89.935,78
<b>Total presupuesto parcial nº 2 ESPIGÓN :</b>				<b>149.906,16</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
m <sup>3</sup>	Dragado para implantación del espigón semisumergido	1.206,900	1,43	1.725,87
t	Todo uno de escollera para formación de núcleo	2.387,390	14,85	35.452,74
t	Escollera de peso igual o superior a 100 kg para formación de manto secundario	1.200,190	16,42	19.707,12
t	Escollera de peso igual o superior a 1,5 tn para formación de manto principal	5.124,740	17,47	89.529,21
t	Escollera de peso igual o superior a 2,5 tn para formación del morro del espigón	39,620	18,52	733,76
m <sup>2</sup>	Geotextil para separación de capas	692,830	3,98	2.757,46
<b>Total presupuesto parcial nº 3 EMPALIZADA :</b>				<b>81.040,05</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
ml	Reubicación de empalizada existente	227,500	10,11	2.300,03
ml	Empalizada nueva c/pilotes torneados	227,500	346,11	78.740,03
<b>Total presupuesto parcial nº 4 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA :</b>				<b>860.868,40</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
m <sup>3</sup>	Dragado en toda clase de terrenos por medios mecánicos marítimos	46.679,480	15,38	717.930,40
m <sup>3</sup>	Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa	63.246,900	2,26	142.937,99
<b>Total presupuesto parcial nº 5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA DUNA :</b>				<b>33.978,75</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
m <sup>2</sup>	Regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria	869,000	1,96	1.703,24
m <sup>2</sup>	Regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil	6.370,000	2,05	13.058,50
m <sup>2</sup>	Regeneración ambiental de la duna terciaria o fija	9.957,000	1,93	19.217,01
<b>Total presupuesto parcial nº 7 GESTIÓN DE RESIDUOS :</b>				<b>40.000,00</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
PA	Partida Alzada a justificar	1,000	40.000,00	40.000,00
<b>Total presupuesto parcial nº 8 SEGURIDAD Y SALUD :</b>				<b>7.831,00</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
PA	Partida Alzada a justificar	1,000	8.000,00	7.831,00

**La estimación económica (Presupuesto de Ejecución Material) de la Alternativa 2: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto asciende a 1.407.143,48 €**

### c. ALTERNATIVA 3: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO Y ENCAUZAMIENTO DEL REGO DA VEIGA

<b>Total presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS :</b>				<b>233.519,12</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
ml	Retirada de empalizada	455,000	8,75	3.981,25
PA	Partida Alzada de abono íntegro para el traslado de los recursos marisqueros sembrados en la zona de actuación.	1,000	20.000,00	20.000,00
m <sup>2</sup>	Eliminación de plantas exóticas	31.227,700	3,83	119.602,09
m <sup>2</sup>	Retirada de capa vegetal o capa superficial de la duna existente	31.227,700	2,88	89.935,78
<b>Total presupuesto parcial nº 2 ESPIGÓN :</b>				<b>149.906,16</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
m <sup>3</sup>	Dragado para implantación del espigón semisumergido	1.206,900	1,43	1.725,87
t	Todo uno de escollera para formación de núcleo	2.387,390	14,85	35.452,74
t	Escollera de peso igual o superior a 100 kg para formación de manto secundario	1.200,190	16,42	19.707,12
t	Escollera de peso igual o superior a 1,5 tn para formación de manto principal	5.124,740	17,47	89.529,21
t	Escollera de peso igual o superior a 2,5 tn para formación del morro del espigón	39,620	18,52	733,76
m <sup>2</sup>	Geotextil para separación de capas	692,830	3,98	2.757,46
<b>Total presupuesto parcial nº 3 EMPALIZADA :</b>				<b>181.240,95</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
ml	Reubicación de empalizada existente	125,000	10,11	1.263,75
ml	Encauzamiento o empalizada c/pilotes torneados	520,000	346,11	179.977,20
<b>Total presupuesto parcial nº 4 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA :</b>				<b>860.868,40</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
m <sup>3</sup>	Dragado en toda clase de terrenos por medios mecánicos marítimos	46.679,480	15,38	717.930,40
m <sup>3</sup>	Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa	63.246,900	2,26	142.937,99
<b>Total presupuesto parcial nº 5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA DUNA :</b>				<b>33.978,75</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
m <sup>2</sup>	Regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria	869,000	1,96	1.703,24
m <sup>2</sup>	Regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil	6.370,000	2,05	13.058,50
m <sup>2</sup>	Regeneración ambiental de la duna terciaria o fija	9.957,000	1,93	19.217,01
<b>Total presupuesto parcial nº 7 GESTIÓN DE RESIDUOS :</b>				<b>40.000,00</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
PA	Partida Alzada a justificar	1,000	40.000,00	40.000,00
<b>Total presupuesto parcial nº 8 SEGURIDAD Y SALUD :</b>				<b>7.831,00</b>
<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Coste</b>
PA	Partida Alzada a justificar	1,000	8.000,00	7.831,00

**La estimación económica (Presupuesto de Ejecución Material) de la Alternativa 3: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del Rego da Veiga asciende a 1.507.344,38 €**

#### d. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

Teniendo en cuenta que anualmente la Dirección General de Costas destina entre 20.000 y 30.000 euros a obras de mantenimiento y reparaciones en la playa y que las alternativas anteriores se han dimensionado para una vida útil mínima de 15 años, se puede estimar que el **coste económico de la alternativa 0 de no actuación asciende a 450.000 €.**

#### 3.2.6. ANÁLISIS DE MULTICRITERIO

La metodología para la selección de la solución óptima de entre las propuestas, se efectúa mediante la observación de distintos criterios de forma ponderada (análisis multicriterio ponderado). Los criterios a tener en cuenta son los que se han considerado en el análisis de cada una de las alternativas. El peso de cada criterio es el siguiente:

**Alcance de la recuperación:** Dicho criterio hace referencia a toda la franja litoral analizando la posición de la línea de costa a lo largo de la serie histórica. Este criterio se basa principalmente en la creación de una playa seca que simule las condiciones naturales existentes históricamente en la playa, siempre bajo los criterios mínimos establecidos (como el ancho mínimo disponible de la playa seca). Valor de ponderación:  $p_e=2,0$ .

**Nivel de impacto ambiental:** es un criterio fundamental por el entorno en el que se plantea la actuación. Al tratarse de una playa urbana, el nivel de impacto ambiental que pueda generar la actuación será decisivo en la decisión de la alternativa óptima. Cabe destacar que se considera el impacto visual de las alternativas, el consumo de recursos, la generación de residuos y la afección a la biocenosis y a los espacios protegidos. Valor de ponderación:  $p_e=2,0$ .

**Viabilidad jurídico-administrativa de la solución:** donde quedan recogidos factores como pueden ser por ejemplo la disponibilidad de terrenos en la zona de estudio o el tipo de tramitación ambiental necesario. Valor de ponderación:  $p_e=1,0$ .

**Evaluación de los efectos de cambio climático:** dicho criterio hace referencia a las afecciones que suponen las variaciones del cambio climático de las variables analizadas, sobre las diferentes alternativas. Valor de ponderación:  $p_e=2,0$ .

**Grado de efectividad de la solución adoptada:** este criterio representa el grado de efectividad de la actuación realizada en base a la problemática existente y a la solvencia de la misma. Valor de ponderación:  $p_e=2,00$ .

**Presupuesto de ejecución material (PEM):** es el último criterio considerado y corresponde con una estimación aproximada del presupuesto de ejecución material de las alternativas proyectadas. Valor de ponderación:  $p_e=1,0$ .

Para cada una de las alternativas, se ha establecerá una puntuación de los criterios anteriores, siendo 0 la nota mínima y 10 la nota máxima, que se otorgará siempre a la mejor alternativa en cada apartado, basándose en la definición realizada en los apartados anteriores. El resultado, tras aplicar los coeficientes de ponderación pertinentes, se muestra también en una



escala de 0 a 10. Los resultados obtenidos por cada alternativa en cada uno de los criterios anteriores se pueden observar en la siguiente tabla resumen.

MATRIZ MULTICRITERIO					
CRITERIO	PESO	ALT 0	ALT 1	ALT 2	ALT 3
Alcance de la recuperación	2,0	0,0	7,0	7,0	9,0
Impacto ambiental	2,0	9,0	7,0	8,0	6,0
Viabilidad jurídico-administrativa	1,0	10,0	8,0	8,0	8,0
Efectos cambio climático	2,0	0,0	7,0	7,0	8,0
Efectividad de la solución	2,0	0,0	7,0	7,0	9,0
Coste	1,0	9,0	6,0	8,0	7,0

<b>PUNTUACIÓN FINAL PONDERADA</b>	3,70	7,00	7,40	<b>7,90</b>
-----------------------------------	------	------	------	-------------

Tabla 10. Resultados del análisis multicriterio. Fuente: Elaboración propia.

Del análisis multicriterio ponderado realizado, se deduce que la alternativa óptima para la playa de la Magdalena en Cedeira es la alternativa 3: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo. La justificación de las notas asignadas a cada criterio en cada alternativa es la siguiente:

- El alcance de la recuperación ha sido definido para cada alternativa en función de los criterios de diseño empleados para la recuperación de la playa en cada alternativa. Dentro de los criterios de diseño, los principales valores a considerar son el ancho de playa seca regenerada, los encauzamientos realizados, las cotas de regeneración y los apoyos del perfil de playa regenerada. En base a estos criterios, se considera que la alternativa 3: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, es la que mejor encaja en base al alcance de la recuperación.
- Los criterios para analizar el impacto ambiental son fundamentalmente: la ocupación del fondo, los anchos de regeneración proyectados, las cotas de diseño de la playa regenerada, la implantación de estructuras y la afección sobre especies o espacios protegidos. En primer momento, la alternativa 0: no actuación, presenta una gran diferencia en cuanto a lo que al nivel de impacto ambiental generado se refiere, ya que el resto de las alternativas contemplan la implantación de estructuras rígidas para realizar la recuperación ambiental; sin embargo, a largo plazo, la no actuación contribuiría al deterioro de los hábitats causando un gran impacto ambiental.

El impacto visual que puede generar la implantación de estructuras se ha tenido en consideración, siendo menor en La alternativa 2: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto, ya que, la longitud del espigón es inferior al proyectado en la alternativa 1 y a diferencia de la alternativa 3, solo se implanta una estructura.

- Respecto a la viabilidad administrativa, se establece (sin considerar la no actuación) igual para todas las alternativas. Esto se debe principalmente a que las actuaciones definidas en todas ellas son similares y por lo tanto requieren de una viabilidad jurídico-administrativa equivalente, por ser igualmente sometidas a trámites medioambientales.
- En cuanto a los efectos del cambio climático se refiere, la alternativa 0: no actuación, presenta la mínima puntuación ya que su pone la no actuación ante los cambios previstos en los diferentes horizontes temporales. Respecto al resto de alternativas, la alternativa 3: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, presenta mayor puntuación ya que el encauzamiento del arroyo supone una mejora de cara a afrontar los efectos del cambio climático esperados en la zona de estudio.
- En cuanto a lo que al grado de efectividad de la solución se refiere, la alternativa 3: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, presenta la máxima puntuación. Los criterios considerados son principalmente la funcionalidad, el mantenimiento y la certidumbre, la cual es superior en la alternativa 3 debido al doble apoyo que se le da lateralmente al perfil de playa regenerada. El último criterio considerado, hace referencia al concepto de durabilidad de la actuación proyectada. Al tratarse de una alternativa estable por la contención lateral proporcionada, la incertidumbre sobre la durabilidad en el tiempo se reduce. Las alternativas que solo consideran un apoyo lateral del perfil de playa regenerada suponen una mayor incertidumbre en comportamiento y durabilidad.
- Por último, el criterio que hace referencia al presupuesto de ejecución material se basa en los resultados obtenidos en el desarrollo de la “Valoración económica de las alternativas” elaborada en el *Punto 3.2.5*.

### 3.3. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

En base a los criterios mencionados en el apartado anterior, se ha definido la alternativa 3: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, como la óptima para realizar las actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena. Las actuaciones a realizar en dicha alternativa son: construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la desembocadura del río Condomiñas, regeneración con arena procedente del dragado del Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña) y el encauzamiento de madera de la desembocadura del arroyo Rego da Veiga, situado en la parte central de la playa de la Magdalena.

Desde el punto de vista hidrodinámico, no se aprecian variaciones significantes y las pérdidas de arena que se estiman previsibles, son las que puedan ocurrir por el propio comportamiento natural del perfil de playa, llevando arena con los temporales a la zona inferior (perfil de invierno) y llevando la arena nuevamente a la zona de costa (perfil de verano).

La alternativa presenta mejores respecto a la situación actual de la zona de estudio, cumpliendo en todo momento con los condicionantes técnicos de diseño. Cabe destacar la generación de un ancho de playa suficiente para su correcto uso lúdico, que además proporciona una defensa de la zona dunar y de la zona urbanizada. Todo lo mencionado, hace de la alternativa 3: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, la mejor opción para realizar una óptima recuperación de la playa de la Magdalena.

## 4. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS O AMBIENTALES CLAVE

### 4.1. MEDIO FÍSICO

#### 4.1.1. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

Dentro de la zona de estudio predominan las constantes variaciones topográficas; predominan los acantilados, montañas, valles, etc., es decir, se trata de un perfil ondulado.

La ría de Cedeira presenta la forma de una doble U, en cuyo fondo se han generado los arenales de La Magdalena hacia el este (dividido este por un tramo más meridional por un pequeño río) y Villarrube hacia el Sur, que conforma una doble flecha arenosa. En ambos arenales perviven acumulaciones dunares que en Villarrube llegan a tener una buena representación. Otra pequeña acumulación arenosa la constituye la playa de Área Longa en la zona portuaria. Estas playas, y, en general, las playas del entorno presentan variaciones de su perfil por fenómenos erosivos o de acumulación.

Concretamente en la zona de actuación de la playa de la Magdalena (área comprendida entre la desembocadura del río Condomiñas y la desembocadura del rego da Veiga), el campo dunar se caracteriza por su completa desnaturalización alcanzando costas excesivas y por una abrupta transición entre la playa seca y la duna; es su parte central esta transición llega a ser un talud completamente vertical.

Las cotas alcanzadas por la parte más elevada de la playa no permiten la existencia de playa seca durante las pleamares. En los primeros metros de la parte más elevada de la playa (hasta la cota +2) la pendiente alcanzada oscila entre el 7 y el 9%. En la zona intermareal contigua hasta alcanzar la cota +0,0 ésta pendiente disminuye hasta prácticamente el 0 %. Desde de la cota +0,0 hacia las zonas más profundas la pendiente de la playa sumergida vuelve a incrementarse.

#### 4.1.2. GEOLOGÍA

La zona objeto de estudio se encuentra situada geológicamente en la zona IV, Galicia Media Tras-Os-Montes, de MATTE (1968), Galaico-Castellana de LOTZE (1945), en relación tectónica con el Dominio del “Ollo de Sapo”. Los materiales representados son: rocas básicas, ultrabásicas, paragneises del Complejo de Cabo Ortegal, de probable edad precámbrica a cámbrica y rocas del Grupo de Moeche, constituido por un conjunto heterogéneo de rocas sedimentarias e ígneas de edad probable ordovícico-silúrica o incluso del Devónico Inferior.

En concreto, la ría de Cedeira y el río Condomiñas se encuentran formando parte del Complejo de Cabo Ortegal. El Complejo de Cabo Ortegal se encuentra separado de la Serie de Ordenes por un importante accidente de dirección N.-S. (Falla de Prado). Comprende un conjunto de rocas de variada composición mineralógica y origen, tanto sedimentarias como ígneas intrusivas y extrusivas ácidas y básicas, posteriormente transformadas por la deformación y el metamorfismo. Este conjunto aflora en disposición ovalada, constituyendo el núcleo de una



sinforma de gran amplitud y eje N.-S. que reposa en discordancia tectónica sobre rocas más modernas.

Los materiales presentes en la zona de estudio son los siguientes:

- Rocas metabásicas.
- Rocas ultrabásicas serpentinizadas.
- Gneises de dos micas blasomiloníticos.
- Cuaternario.

Por lo general predominan las litologías arenosas, entremezcladas con limos, arenas, gravas, cantos y lajas de muy diversos tamaños. Su morfología es sensiblemente llana y sus materiales se consideran en general como semipermeables, con unas condiciones de drenaje aceptables que se ven normalmente muy disminuidas por la existencia de un nivel acuífero a escasa profundidad.

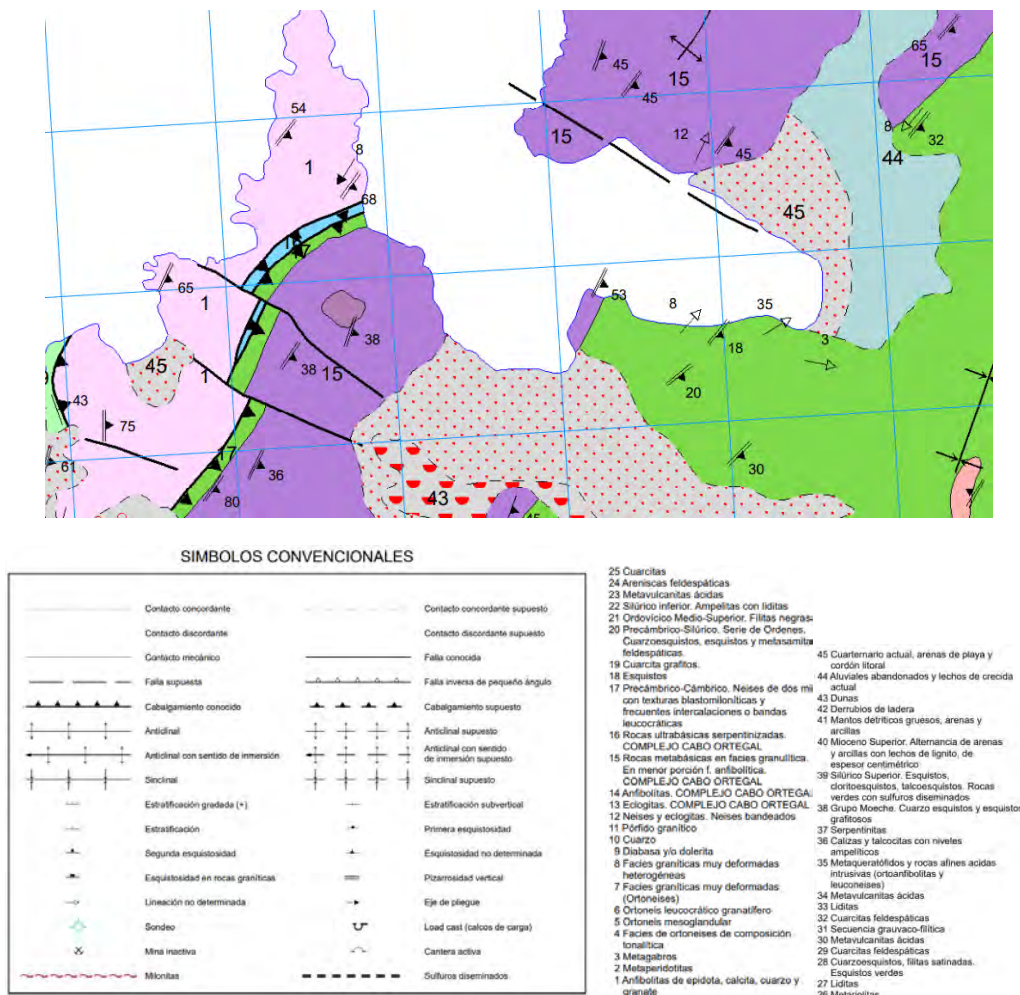


Imagen 24: Datos geológicos de la zona de Cedeira. Fuente: <http://www.igme.es>

#### 4.1.3. MASAS DE AGUA Y DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

La ría de Cedeira pertenece al sistema de explotación correspondiente al Río Mera, Ría de Sta. Marta de Ortigueira y Ría de Cedeira que presenta un área de 420,10 km<sup>2</sup> distribuidos en un 59,8 % de bosque, 6,5 % de cultivos, 0,32 % de masas de agua, 14,66 % de matorral, 17,38 % de pastos y praderas, un 0,18 % de zona de extracción minera, un 1,01 % de superficie urbana y un restante de 0,72 % correspondiente a otros usos.

Se adjunta a continuación la red hidrológica en detalle obtenida del organismo Augas de Galicia (<http://mapas.xunta.gal/visoires/dhgc/>)



Imagen 25: Red hidrográfica en detalle y masas de agua de transición y costeras. Fuente: <http://mapas.xunta.gal/visoires/dhgc/>

El estado de una masa de agua superficial queda determinado por el peor valor entre su estado ecológico y su estado químico, de forma que para alcanzar un buen estado de una masa de agua es necesario obtener un buen estado tanto ecológico como químico.

Para evaluar el estado ecológico de las masas de agua costeras, conforme a la normativa vigente se establecen indicadores biológicos, fisicoquímicos y fisicoquímicos de contaminantes específicos. El estado ecológico se obtendrá como el peor valor de los indicadores evaluados. En el caso de las masas de aguas. Como se puede observar en la siguiente imagen, el estado ecológico de las masas de agua presentes en la zona de estudio es bueno y muy bueno.

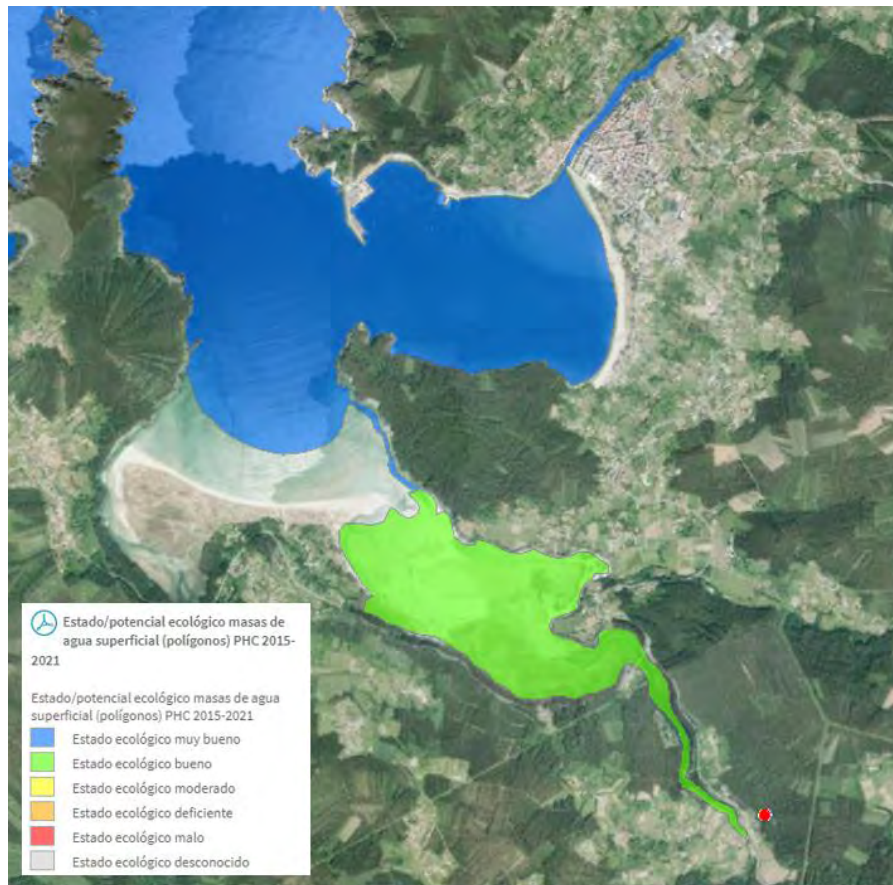


Imagen 26: Estado ecológico de las masas de agua en la zona de estudio. Fuente: <http://mapas.xunta.gal/visores/dhgc/>

En cuanto al estado químico de las masas de agua, se tienen en cuenta las sustancias incluidas en el Anexo I del RD 60/2011, del 21 de febrero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. Igual que en el caso del estado ecológico, el estado químico de una masa de agua se corresponderá con el valor de la peor clasificación de una de las sustancias prioritarias. En la siguiente imagen se puede observar que el estado químico de las masas de agua de la zona de estudio es Bueno.

Se puede concluir, por tanto, que en la zona de estudio la calidad de las aguas es Buena.





Imagen 27: Estado químico de las masas de agua de la zona de actuación. Fuente: <http://mapas.xunta.gal/visores/dhgc/>

La Directiva Marco del Agua (DMA) señala en su artículo 4 diferentes objetivos aplicables a una masa de agua o zona protegida, en función de su tipología. Para masas de agua superficiales (tipo río, lago, aguas de transición y costeras) los objetivos ambientales considerados son:

- Evitar el deterioro de su estado (masas naturales) o potencial (masas muy modificada o artificiales).
- Alcanzar el buen estado/potencial desde 2015.
- Reducir progresivamente la contaminación de sustancias prioritarias e interrumpir o suprimir gradualmente los vertidos de sustancias peligrosas prioritarias.

Tal y como se ha indicado previamente el estado de las masas de agua superficiales del ámbito del proyecto es bueno, por lo que el segundo de los objetivos de la DMA ya se ha alcanzado en dichas masas de agua. Además, el proyecto planteado no provocará un deterioro del estado de las masas de agua puesto que, las actuaciones solo consisten en la colocación de materiales naturales ya existentes en la zona: encauzamiento de natural, encauzamiento con rollizos de madera y vertido de arena de un yacimiento marino libre de sustancias contaminantes y totalmente compatible con la arena de la playa de Cedeira.

Si bien, cabe destacar que, durante la ejecución de las obras la calidad del agua podría verse mermada de manera temporal debido a la turbidez que el vertido de los áridos pudiera provocar. Para evitar en todo lo posible dicho efecto, el vertido de arena se realizará directamente desde la draga sobre la parte de la playa emergida y, posteriormente será extendida mediante retroexcavadoras o bulldozers. Esta medida mitigadora evitará o reducirá



el posible impacto. Además, el programa de vigilancia ambiental incluirá un control de la calidad de las aguas que permitirá hacer el seguimiento de los efectos sobre el estado de las masas afectadas y de la ejecución y efectividad de las medidas mitigadoras adoptadas.

Por todo ello, se puede afirmar que el proyecto no impedirá el logro de ningún objetivo medioambiental.

#### 4.1.4. CLIMA

El clima de Galicia sufre una progresión entre una predominancia de clima oceánico puro (con tendencia a un repartimiento homogéneo anual de las precipitaciones) y zonas climáticas que pueden ser consideradas como suboceánicas y que también fueron caracterizadas como de tendencia mediterránea, pero que sería más correcto llamar subtropicalizadas, ya que la estacionalidad pluviométrica en Galicia está controlada, en buena medida, por la componente climática subtropical.

La distribución espacial de las temperaturas presenta una variación costa-interior, relacionada con la presencia del océano Atlántico (que tiene un efecto de regulador térmico en las zonas costeras e incluso en zonas más interiores), y otra norte-sur, que hay que poner en relación con balance anual entre las componentes climáticas temperada y subtropical.

A continuación, se adjuntan las gráficas donde se recogen las tendencias para las temperaturas media máxima y mínima de acuerdo a la serie de datos 1981 – 2010 y las máximas y mínimas diarias del último periodo. Los datos han sido obtenidos del organismo AEMET, de su estación más cercana (A Coruña).

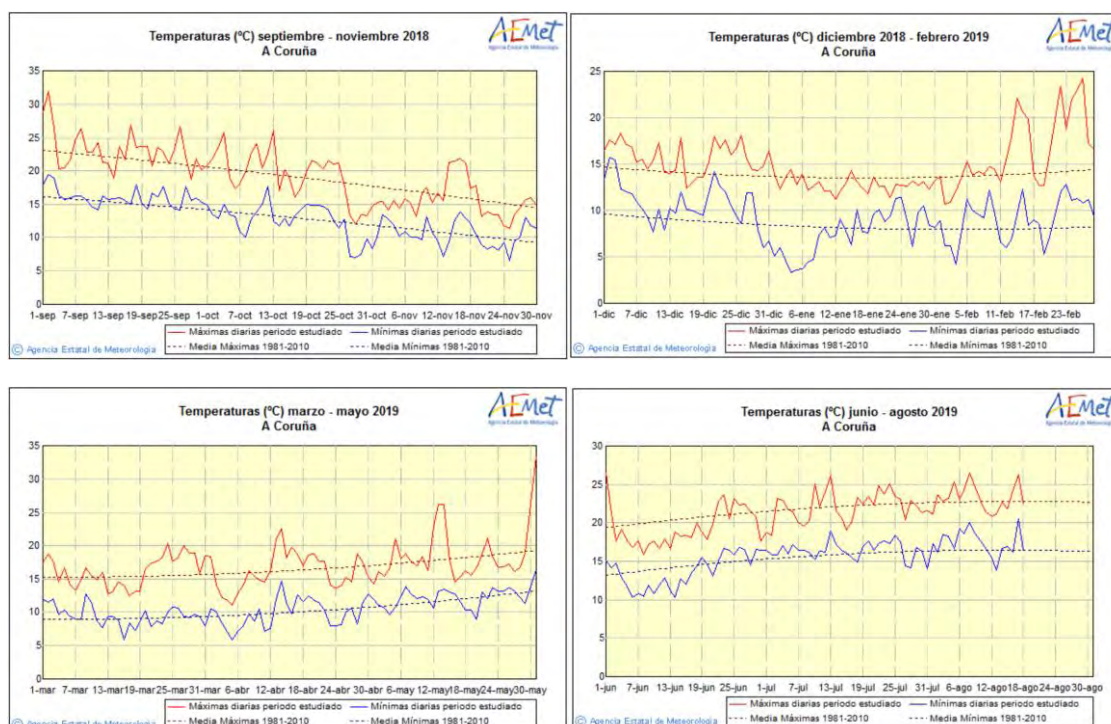


Imagen 28: Datos de temperaturas de la estación de AEMET de A Coruña Fuente: <http://www.aemet.es>

En cuanto a la precipitación de la zona gallega, un porcentaje considerable de las lluvias recogidas se producen en el semestre otoño-inverno, período en el que resulta frecuente que se establezca una anomalía negativa del campo de presión sobre el Atlántico norte. Esta situación permite el establecimiento de dispositivos circulatorios de naturaleza diversa, capaces de vehicular flujos húmedos de componente oeste-sudoeste. En todo caso, hay que subrayar que la abundancia y variabilidad espacial y temporal de la precipitación no puede explicarse satisfactoriamente solo bajo presupuestos de la dinámica atmosférica, ya que el noroeste peninsular está situado en el extremo meridional del recorrido habitual de las perturbaciones asociadas a los vientos del oeste, por lo que, en teoría, sus volúmenes anuales deberían ser sensiblemente inferiores a los que realmente son registrados. Es el factor orográfico el que desempeña un papel fundamental en un doble sentido.

En primer lugar, como intensificador de la descarga hídrica asociada a los sistemas frontales a través de los ascensos forzados de los relieves. En segundo lugar, a través de la diversidad altimétrica, la orientación y la exposición de los obstáculos montañosos, como condicionantes del desigual repartimiento espacial de las precipitaciones en el conjunto del territorio gallego.

Análogamente al ejemplo anterior se aportan los datos de AEMET correspondientes a las precipitaciones del año hidrológico actual.

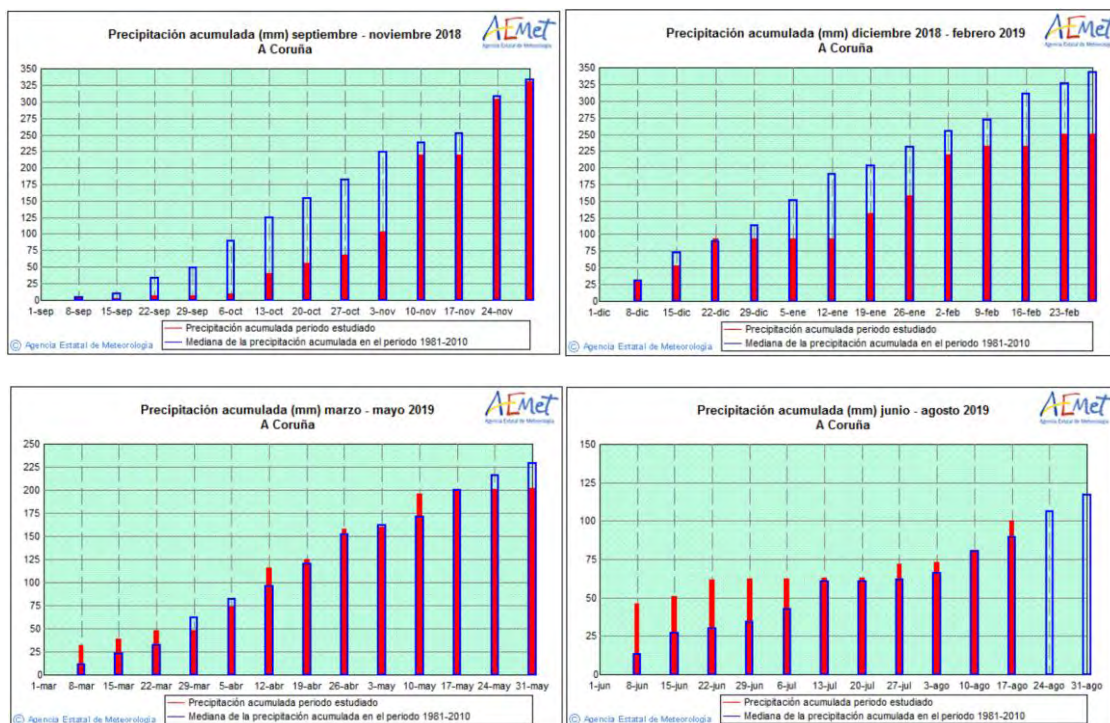


Imagen 29: Datos de precipitaciones de la estación de AEMET de A Coruña. Fuente: <http://www.aemet.es>

#### 4.1.5. CLIMA MARÍTIMO.

##### a. MAREA

Se define nivel del mar a la posición media de la superficie libre del mar cuyas oscilaciones son causadas por movimientos de largo periodo debidos a la meteorología y a los movimientos astronómicos. La marea meteorológica se define como los cambios en la altura de agua debidos a variaciones de la presión atmosférica, así como los producidos por la acción del viento. La marea astronómica es un movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar, producido por las acciones atractivas del Sol, la Luna y otros astros, y que se repite con periodicidad (ROM 3.1-99., págs. 218 y 221). La marea meteorológica tiene un carácter aleatorio mientras que la marea astronómica es determinista. La combinación de ambas da lugar al nivel medio del mar. Para la elaboración del presente proyecto, se dispone de una serie de 61 años de duración (1958-2019), con datos horarios.

El análisis de la marea se ha realizado a partir de los datos del mareógrafo del Puerto de A Coruña. La carrera de marea máxima, considerando el máximo y el mínimo nivel observado, obtenida del informe de “REDMAR: Red de mareógrafos de Puertos del Estado” del año 2017 es de 504,00 cm.

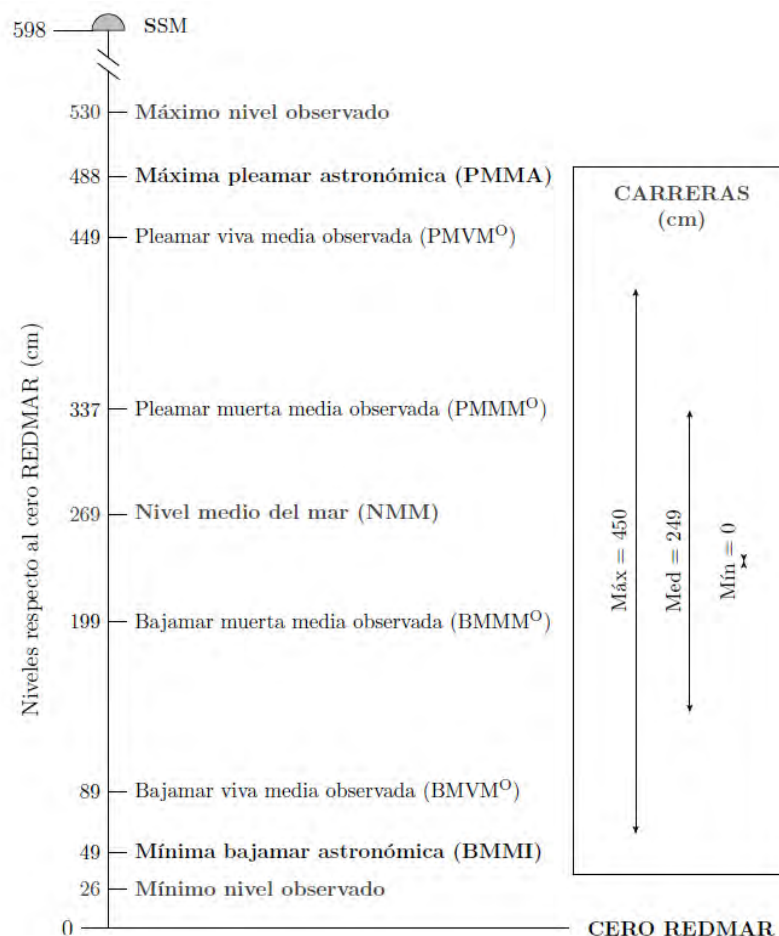


Imagen 30: Referencias de nivel del mar en el mareógrafo del Puerto de La Coruña. Fuente: REDMAR.

En la *Tabla 11* quedan reflejados los principales niveles respecto al cero REDMAR del mareógrafo del Puerto de A Coruña:

Nivel del mar	Niveles respecto al cero REDMAR (cm)
Máxima pleamar astronómica (PMMA)	488
Pleamar viva media observada (PMM)	449
Pleamar muerta media observada (PMM)	337
Nivel medio del mar (NMM)	269
Bajamar muerta media observada (BMM)	199
Bajamar vive media observada (BMM)	89
Mínima bajamar astronómica (BMMI)	49

Tabla 11: Niveles de mar astronómicos en A Coruña. Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el efecto de la marea meteorológica (debido a la presión atmosférica y viento principalmente), estos niveles de mar se modifican (como mucho  $\pm 45$  cm). En la Imagen 31 se muestra la distribución de frecuencias de residuo meteorológico (diferencia entre el nivel del mar total y el debido a la marea astronómica).

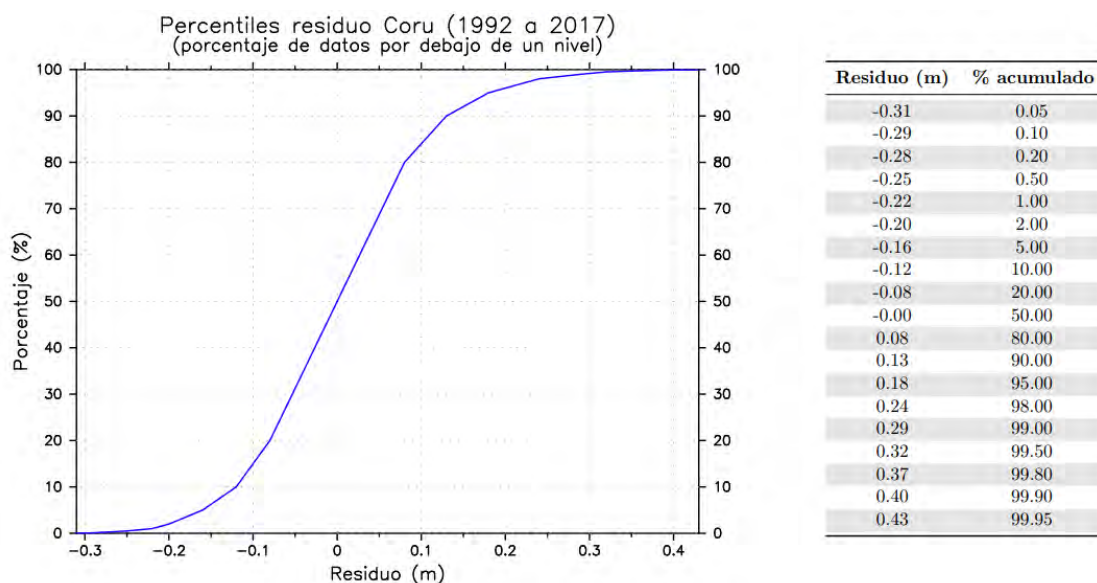


Imagen 31: Distribución de las frecuencias del residuo meteorológico. Fuente: Puertos del Estado.

## b. OLEAJE Y VIENTO

Los datos de oleaje considerados provienen del conjunto de datos SIMAR, que está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos sintéticos y no proceden de medidas directas de la naturaleza. Las series SIMAR surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: SIMAR-44 y WANA. El objetivo es el de poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente. De este modo, el conjunto SIMAR ofrece información desde enero del año 1958 hasta la actualidad.



En este proyecto se utilizan los datos del punto SIMAR 1047075, que tiene las siguientes características:

Longitud: -8,250 E

Latitud: 43,750 N

Profundidad: Indefinida

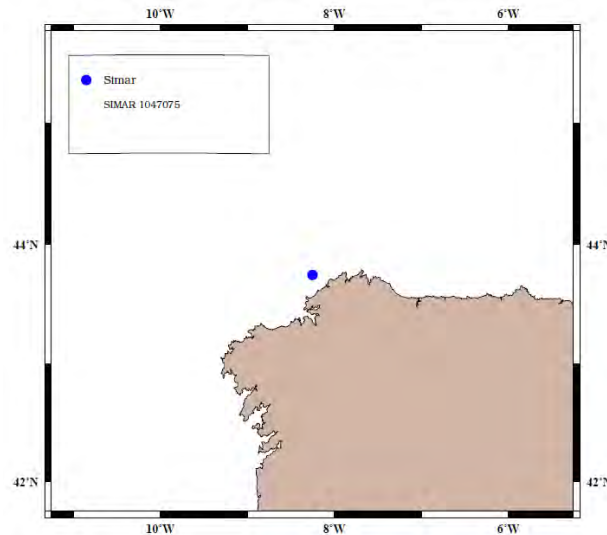


Imagen 32: Localización geográfica del Punto SIMAR (1047075). Fuente: Puertos del Estado.

La serie temporal analizada para la descripción del oleaje abarca desde el 4 de enero de 1958 hasta el 1 de agosto de 2019. Del análisis realizado, se obtiene que las direcciones predominantes son la del WNW (281,25° – 303,75°) y la del NW (303,75° – 326,25°), suponiendo unos porcentajes de ocurrencia del 27,46 % y 23,48 %, respectivamente.

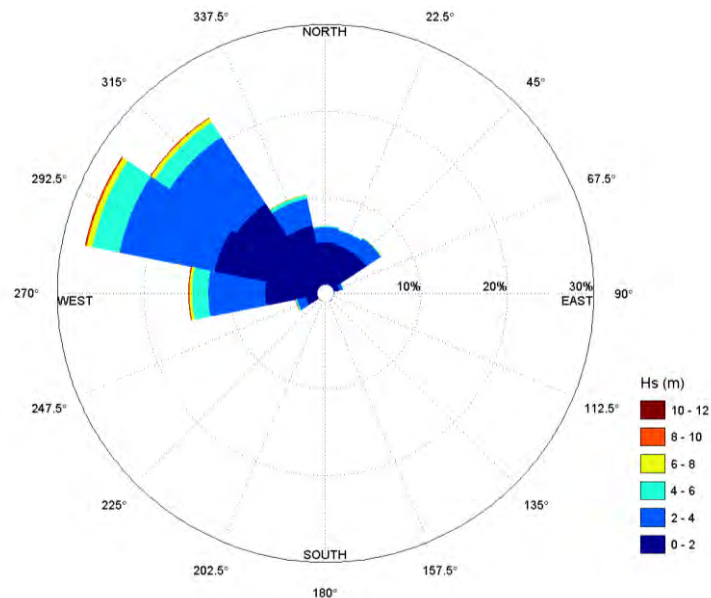


Imagen 33: Rosa direccional de altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	.006												.006
N 0.0	.071	1.175	2.105	1.628	.904	.438	.205	.120	.069	.033	.020		6.769
NNE 22.5	.037	.917	2.006	1.779	.902	.457	.208	.089	.030	.012	.004		6.441
NE 45.0	.024	.695	2.002	2.052	1.167	.454	.215	.074	.025	.011	.006		6.725
ENE 67.5	.006	.077	.272	.315	.209	.078	.038	.014	.010	-	-		1.020
E 90.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		.001
ESE 112.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
SE 135.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
SSE 157.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
S 180.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
SSW 202.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
SW 225.0	-	.003	.009	.011	.003	.004	.003	.002	.002	-	.002		.041
WSW 247.5	.021	.261	.546	.562	.415	.283	.190	.136	.066	.042	.053		2.575
W 270.0	.073	1.141	2.432	2.506	2.247	1.894	1.340	1.031	.704	.521	.957		14.846
WNW 292.5	.159	2.457	4.759	4.943	4.082	3.121	2.254	1.700	1.179	.909	1.899		27.464
NW 315.0	.162	2.367	4.688	4.387	3.499	2.606	1.790	1.327	.858	.551	1.243		23.478
NNW 337.5	.145	1.612	2.930	2.349	1.376	.894	.519	.317	.196	.120	.175		10.633
Total	.006	.698	10.707	21.750	20.532	14.807	10.228	6.762	4.810	3.139	2.199	4.361	100 %

Tabla 12: Altura Significativa frente a la dirección de procedencia. Fuente: Elaboración propia.

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar. Si se representan los datos en forma de histograma no acumulado, el régimen medio vendría definido por aquella banda de datos en la que se contiene la masa de probabilidad que hay en torno al máximo del histograma. El régimen medio se describe, habitualmente, mediante una distribución teórica que ajusta dicha zona media o central del histograma. Es decir, no todos los datos participan en el proceso de estimación de los parámetros de la distribución teórica, sino que solo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

Se ha utilizado la distribución de Weibull para describir el régimen medio de la serie de oleaje, cuya expresión es la siguiente:

$$F_e(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x - B}{A}\right)^C\right)$$

El parámetro B es conocido como parámetro de centrado y su valor ha de ser menor que el menor de los valores justados, A es el parámetro de escala y su valor ha de ser mayor que 0, y finalmente C es el parámetro de forma y suele moverse entre 0,50 y 3,50.

El régimen medio, generalmente, suele representarse de forma gráfica mediante un histograma acumulado y el correspondiente ajuste teórico, todo ello en una escala especial en la cual Weibull aparece representada como una recta.

Ajustar los datos a una distribución teórica, en vez de utilizar el histograma, permite obtener una expresión compacta que suaviza e interpola la información proporcionada por el

histograma. El régimen medio está directamente relacionado con lo que se denominan condiciones medias de operatividad. Es decir, caracteriza el comportamiento probabilístico del régimen de oleaje en el que, por término medio, se va a desenvolver una determinada actividad influida por uno de estos agentes.

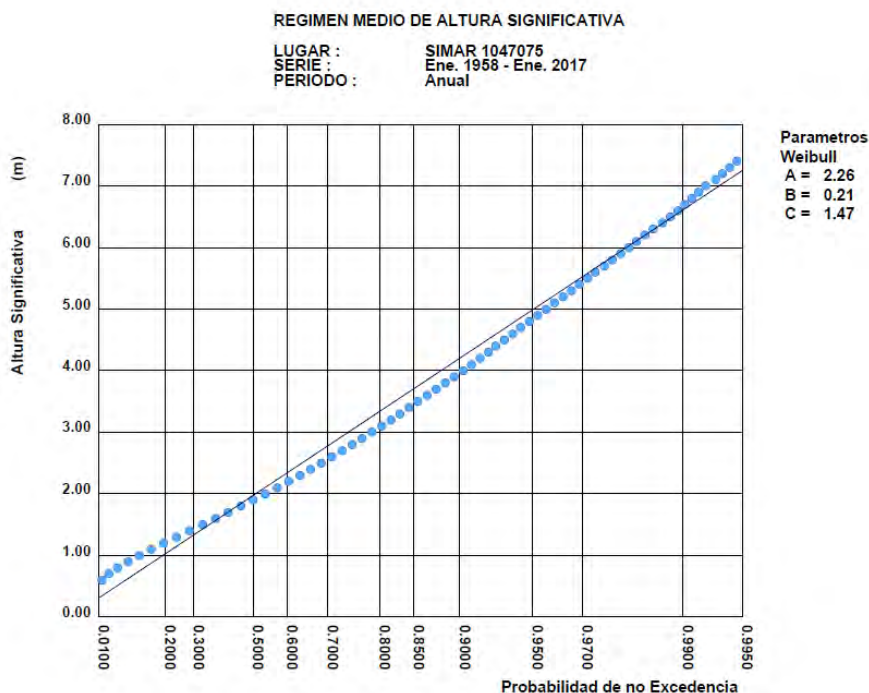


Imagen 34: Régimen medio de altura significativa del punto SIMAR 1047075. Fuente: Puertos del Estado.

Hs (m)	Tp (s)										Total	
	≤ 2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0		> 20.0
≤ 0.5	-	0.005	0.198	0.278	0.164	0.045	0.011	0.002	0.002	-	-	0.705
1.0	-	0.108	1.781	4.082	3.370	1.053	0.254	0.044	0.013	0.002	-	10.707
1.5	-	0.016	2.856	5.209	8.720	3.834	0.934	0.137	0.039	0.002	-	21.750
2.0	-	0.001	1.705	3.720	6.760	6.286	1.767	0.241	0.047	0.005	-	20.532
2.5	-	-	0.214	2.374	3.735	5.576	2.502	0.345	0.053	0.006	-	14.807
3.0	-	-	0.004	0.873	2.104	3.968	2.782	0.432	0.059	0.004	0.001	10.228
3.5	-	-	-	0.239	1.121	2.570	2.308	0.471	0.048	0.006	-	6.762
4.0	-	-	-	0.023	0.596	1.670	1.960	0.501	0.054	0.005	-	4.810
4.5	-	-	-	0.001	0.254	0.948	1.459	0.401	0.070	0.006	-	3.139
5.0	-	-	-	-	0.094	0.528	1.112	0.396	0.063	0.006	-	2.199
> 5.0	-	-	-	-	0.023	0.614	2.156	1.221	0.291	0.055	0.001	4.361
Total	-	0.132	6.758	16.800	26.941	27.092	17.246	4.190	0.738	0.097	0.005	100 %

Tabla 13: Periodos de pico asociados a las alturas de ola significante. Fuente: Puertos del Estado.

Respecto a los vientos, en la siguiente imagen se muestra en forma de rosa de vientos, las frecuencias de presentación del viento en cada sector direccional. Tras analizar dicha figura, se puede concluir que hay un claro predominio del sector ENE (14% aproximadamente), seguido del NE (11% aproximadamente) y del SW (11%

aproximadamente), sumando entre todos ellos una frecuencia anual superior al 36 %, aproximadamente.

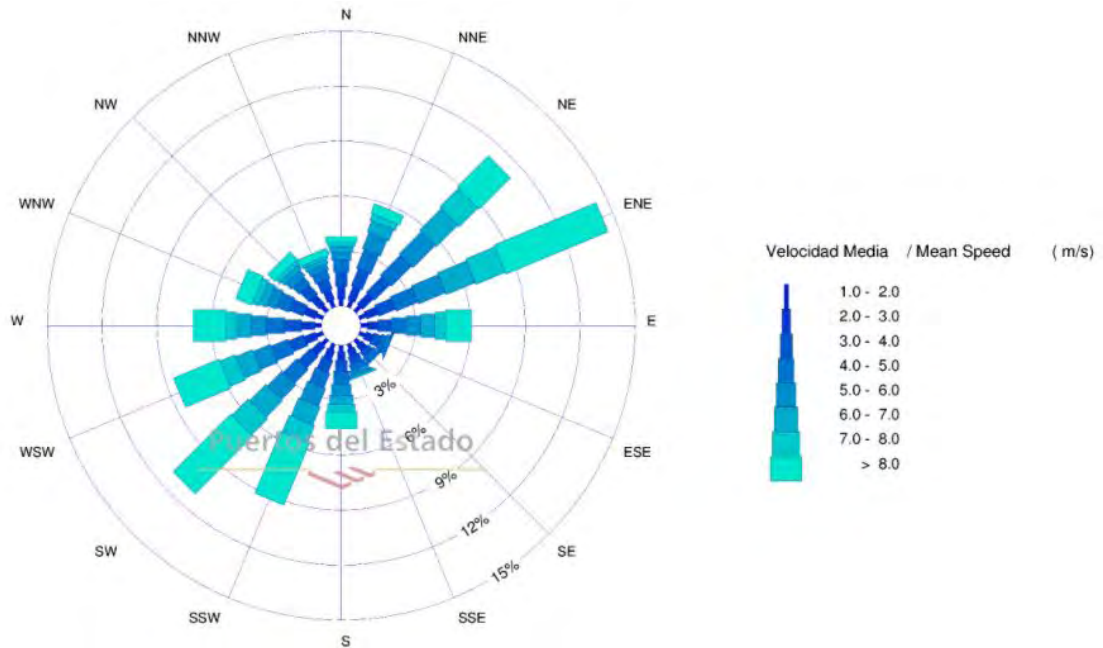


Imagen 35: Rosa direccional de velocidad media del viento (1958 a 2020). Fuente: Elaboración propia.

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	> 10.5	
CALMAS	.649									.649
N 0.0		.103	.758	1.242	1.154	.655	.363	.263	.303	4.840
NNE 22.5		.103	.687	1.337	1.704	1.340	.643	.349	.412	6.575
NE 45.0		.098	.654	1.285	2.022	2.558	2.523	1.808	1.443	12.391
ENE 67.5		.090	.488	.832	1.322	1.739	2.260	2.515	3.766	13.012
E 90.0		.072	.422	.631	.777	.780	.699	.587	.749	4.718
ESE 112.5		.069	.358	.458	.407	.230	.109	.031	.016	1.678
SE 135.0		.075	.344	.401	.237	.115	.045	.015	.005	1.237
SSE 157.5		.052	.359	.428	.289	.135	.056	.018	.013	1.351
S 180.0		.065	.398	.557	.500	.372	.257	.162	.230	2.540
SSW 202.5		.089	.405	.627	.778	.744	.833	.778	1.566	5.820
SW 225.0		.070	.503	.818	1.212	1.475	1.588	1.580	3.586	10.832
WSW 247.5		.093	.584	1.007	1.435	1.606	1.639	1.380	2.694	10.438
W 270.0		.104	.671	1.217	1.411	1.251	1.113	.907	1.944	8.619
WNW 292.5		.106	.719	1.095	1.048	.851	.710	.545	1.089	6.163
NW 315.0		.113	.781	1.099	.875	.642	.528	.320	.590	4.948
NNW 337.5		.101	.778	1.045	.808	.554	.338	.238	.326	4.188
Total	.649	1.403	8.910	14.079	15.978	15.047	13.704	11.497	18.734	100 %

Tabla 14: Velocidad media del viento frente a la dirección de procedencia (enero 1958 a enero de 2017). Fuente: Elaboración propia.



#### 4.1.6. DINÁMICA LITORAL

##### a. DIRECCIÓN DEL FLUJO MEDIO DE ENERGÍA

Para la obtención de la dirección del flujo medio de energía, se ha realizado la propagación del oleaje desde profundidades indefinidas hasta las proximidades de la zona de estudio. La metodología empleada para realizar la propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la costa es la siguiente:

- 1) Se recogen, procesan e introducen en la Hipercubo los datos de entrada de la serie temporal en indefinidas (fecha, Hs, Tp, Dir, Viento, nivel).
- 2) Se aplica la técnica de Máxima Disimilitud Max-Diss para obtener los 100 casos representativos de toda la serie temporal. Dado que se consideran dos niveles de marea (bajamar y pleamar), se tienen 200 casos en total.
- 3) Se generan los 100 casos en MOPLA (Modelo de propagación de oleaje, corriente y evolución morfodinámica de playas dentro de SMC), en estado de bajamar y de pleamar (200 casos en total).
- 4) Se ejecutan todos los casos.
- 5) Se seleccionan los puntos de control donde se realizará la reconstrucción de la serie a partir de los casos propagados.
- 6) Se obtiene el cuadro de interpolación.
- 7) Se realiza la interpolación de la serie de reanálisis.
- 8) Se realiza la caracterización del clima marítimo en los puntos de control, obteniéndose el flujo medio de energía en los mismos, entre otros aspectos.

La dirección del flujo medio de energía se realizará en tres puntos situados en el interior de la ría de Cedeira. A continuación, se enumeran y se describe su localización:

- **Punto 1:** se trata del punto más exterior de los tres analizados.
- **Punto 2:** se encuentra ubicado frente al morro del dique del Puerto de Cedeira.
- **Punto 3:** en la zona interior de la ría, frente a la zona central de las playas de Cedeira.

Las coordenadas de dichos puntos de control y la profundidad a la que se ubican se recogen en la *Tabla 15*:

PUNTO	Latitud	Longitud	Profundidad [m]
<b>1</b>	574.454,50	4.833.855,47	6,55
<b>2</b>	575.029,50	4.833.805,62	5,34
<b>3</b>	575.320,99	4.833.829,63	3,84

Tabla 15: Puntos de control considerados en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura quedan representados los puntos de control empleados, para facilitar su localización sobre la unidad fisiográfica:



Imagen 36: Localización de los puntos de control empleados. Fuente: Elaboración propia.

El flujo medio de energía se ha obtenido en los puntos de control que se han considerado para reconstruir el oleaje a pie de obra queda recogido en la *Tabla 16*:

PUNTO	FLUJO MEDIO DE ENERGÍA (°)
1	N28,3W
2	N51,5W
3	N84,3W

Tabla 16: Flujos medios de energía asociados a los puntos de control. Fuente: Elaboración propia.

#### b. ESTIMACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIERRE

El perfil de la playa se define como la variación de la profundidad de la columna de agua con la distancia desde la línea de costa. El concepto de perfil de equilibrio (Dean 1991) hace referencia al balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento concreto.

El perfil de playa depende de la granulometría presente, del transporte transversal es función de las acciones hidrodinámicas, las dimensiones de la partícula y de su peso. Al mismo tiempo, es de suponer, que el oleaje se verá afectado por los cambios en la configuración del perfil, pues el oleaje responde a la configuración batimétrica. Tal circunstancia, lleva a concluir, que existe una relación biunívoca de equilibrio, entre la dinámica marina y la morfología del perfil.

En general, en todos los modelos para el estudio del perfil de equilibrio, se presenta un perfil de equilibrio cóncavo, donde la pendiente de la playa decrece conforme nos alejamos de la costa. Esta descripción es consistente con un sin número de perfiles medidos en campo. En general todos los modelos asumen, que el perfil se forma en función de un oleaje que se disipa paulatinamente conforme se propaga hacia la costa.

Existe cierta profundidad a partir de la cual el perfil de equilibrio ya no responde activamente a las acciones del oleaje, definiéndose una profundidad a partir de la cual, el transporte de sedimentos transversal y longitudinal no tiene una magnitud apreciable, considerándose despreciables las variaciones verticales del perfil. Esta profundidad se conoce como la profundidad de corte, de cierre ( $h^*$ ) o límite del perfil activo, y puede ser estimada por la expresión propuesta por Birkemeier (1985) mostrada a continuación:

$$h^* = 1,75 * H_{s12} - 57,9 \left( \frac{H_{s12}^2}{g * T_s^2} \right)$$

O con la expresión propuesta por Hallermeier (1981):

$$h^* = 2,28 * H_{s12} - 68,5 \left( \frac{H_{s12}^2}{g * T_s^2} \right)$$

Siendo:

- $H_{s12}$  = altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año.
- $T_s$  = periodo significativo asociado a  $H_{s12}$ .

Dichos datos se obtienen del punto de control 3, definido en el apartado anterior. La  $H_{s12}$ , se define dentro del gráfico del régimen medio para dicho punto, como la altura de ola que tiene una probabilidad de no excedencia de 0,998. En base a este criterio, la  $H_{s12}$  corresponde con aproximadamente 1 m de altura de ola significativa.

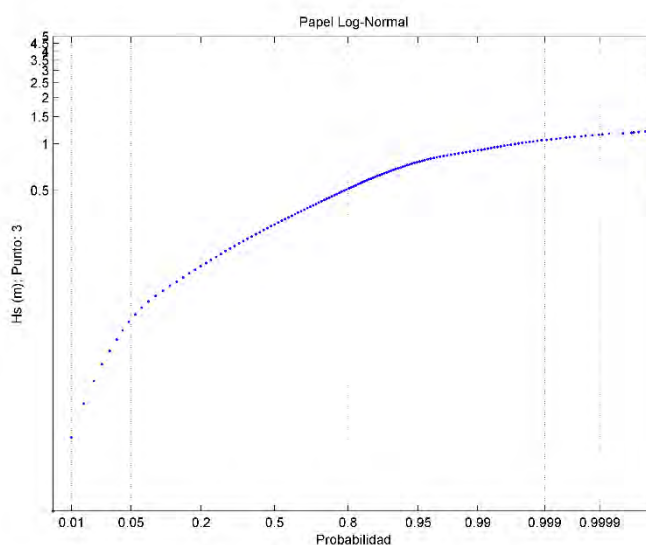


Imagen 37: Régimen medio del oleaje en el punto de control 3. Fuente: Elaboración propia.

Para calcular el periodo asociado a dicha altura de ola significativa, se ha representado el histograma de periodo de pico frente a la altura de ola significativa. Entrando con el valor asociado a la  $H_{s12}$  obtenemos que el periodo de pico asociado es de aproximadamente 16 s.

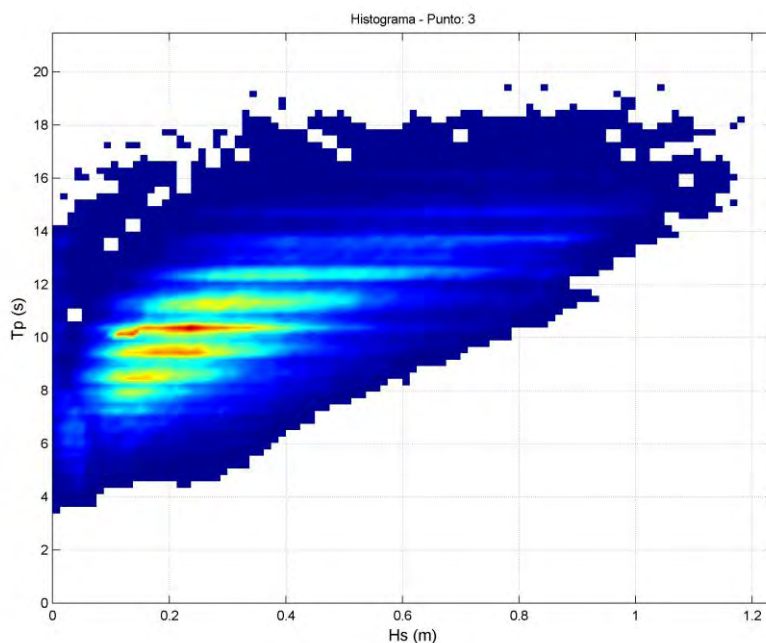


Imagen 38: Histograma de altura de ola significativa frente a periodo de pico, en el punto de control 3. Fuente: Elaboración propia.

FORMULACIÓN	$H_{s12}$ [m]	$T_p$ [s]	$h^*$ [m]
Birkemeier	1,00	16,00	1,77
Hallermeier	1,00	16,00	2,25

Tabla 17: Valores de la profundidad de cierre obtenidos para el punto de control 3. Fuente: Elaboración propia.

En base a los resultados obtenidos, se aprecia que la formulación de Birkemeier proporciona un resultado más conservador. Para establecer un valor del lado de la seguridad, se considera una profundidad de cierre de 3 m.

### c. FORMAS DE EQUILIBRIO EN PLANTA Y PERFIL

#### Perfil de equilibrio

Las formulaciones existentes que permiten obtener la descripción de un perfil conocido el tamaño del material existente y del oleaje incidente son múltiples, La más conocida es la formulación de Dean (1977), que obtuvo a partir de datos referentes a playas con diferentes localidades del mundo, las siguientes características generales propias de un perfil de equilibrio:

$$h = A * x^{2/3}$$

Siendo A el valor del parámetro de forma, definido por la siguiente ecuación:



$$A = k * w^{0,44}$$

Siendo:

$h$  = profundidad (m).

$x$  = distancia (m).

$w$  = velocidad de caída del grano (m/s).

$g$  = gravedad (m/s<sup>2</sup>).

#### PERFIL DE EQUILIBRIO, Dean (1977)

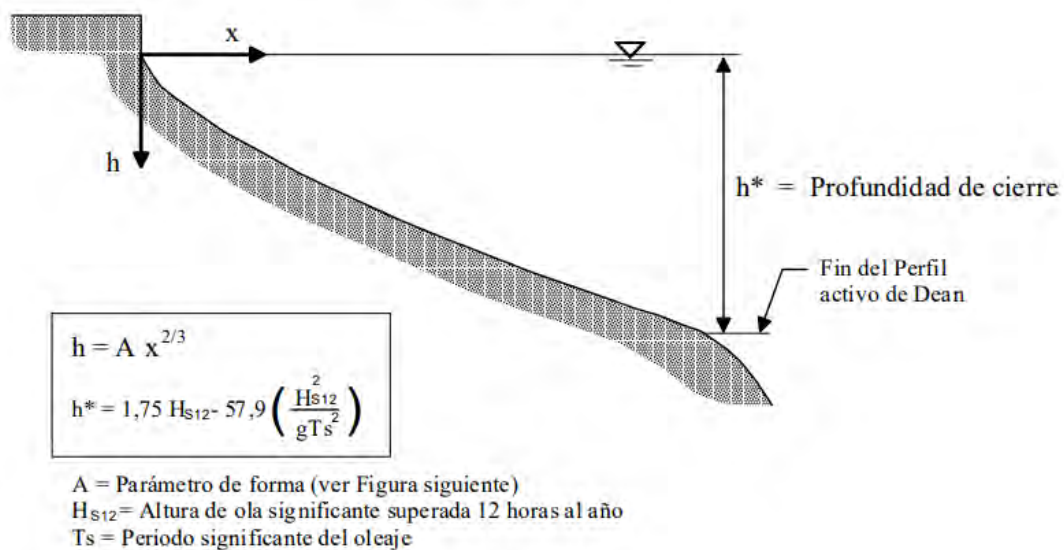


Imagen 39: Perfil de equilibrio de Dean (1977). Fuente: Documento temático de regeneración de playas.

Esta formulación es válida hasta la profundidad de cierre descrita anteriormente. Cabe destacar que en la formulación de Dean 77 la forma del perfil depende única y exclusivamente del tamaño del sedimento a través del parámetro de forma  $A$ , mientras que el oleaje nos señala la cota de finalización del perfil,  $h^*$ .

De este modo, una playa de arena tendrá una pendiente más tendida que una playa de gravas. Del mismo modo, una playa abierta al oleaje, esto es, expuesta a un oleaje mayor, tiene un perfil activo más largo que otra playa en un lugar resguardado. El valor del coeficiente  $k$  que relaciona el parámetro  $A$  con la velocidad de caída del grano obtenido por Dean (1987) fue de  $k = 0,61$ .

El perfil de Dean teórico empleado se ha generado considerando la arena de regeneración procedente del dragado del Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña), que presenta un  $D_{50}$  de 0,38 mm. En la *Imagen 40* queda representado gráficamente el perfil empleado.

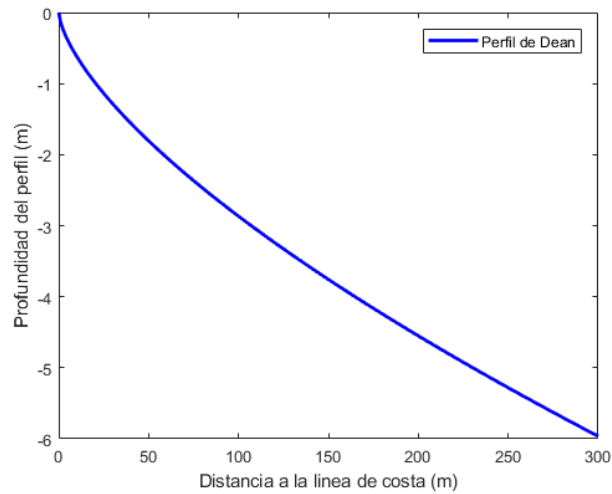


Imagen 40: Perfil de Dean con arena procedente del dragado del Puerto Exterior de Langosteira. Fuente: Elaboración propia.

### Planta de equilibrio

La estimación de la forma en planta de la playa regenerada se basa en la existencia de un patrón en la forma de las playas ubicadas al abrigo de un cabo o saliente. Para ello, se ha utilizará el procedimiento propuesto por González y Medina (2001) a partir de los trabajos de Hsu y Evans (1989), que se encuentra implementado en el Módulo de Modelado del Terreno (SMC).

La estimación de la forma en planta de equilibrio de la playa se obtiene a partir del ajuste de parábolas de Hsu y Evans que surgen de considerar la difracción del oleaje en los extremos de las estructuras que se proyectan. Las parábolas resultantes son tangentes en su desarrollo recto que se ajusta para garantizar una anchura establecida.



Imagen 41: Forma en planta de equilibrio. Fuente: Sistema de Modelado Costero.

Aplicando dicho procedimiento y haciendo uso de los resultados obtenidos en el estudio de Dinámica litoral, se obtienen los valores determinantes en el ajuste de la planta de equilibrio de la playa resultante en cada una de las celdas de actuación.

El análisis de la planta se ha realizado mediante el programa SMC, correspondiendo la *Imagen 42* a la forma en planta definida para la alternativa considerada, con los parámetros del ajuste de la forma implantados sobre la ortofoto de la zona de estudio.



Imagen 42: Forma en planta de equilibrio definida para la alternativa seleccionada. Fuente: Elaboración propia.

#### d. SIMULACIÓN DE OLEAJES

Para realizar la simulación de los oleajes, se ha realizado una selección de seis que se consideran representativos de la familia a las que pertenecen. En primer lugar, y tras realizar el análisis de clima marítimo para la unidad fisiográfica, han sido consideradas relevantes de estudio las siguientes familias de oleaje: W, WNW y NW. El comportamiento del resto de los casos puede introducirse en alguna de estas familias o suponerse semejante. En segundo lugar, han sido seleccionados dos casos para cada una de dichas familias, uno correspondiente con el régimen medio y otro con el régimen extremal. En la siguiente tabla se muestran los casos seleccionados para el estudio de dinámica litoral con sus características:

CASOS	DIRECCIÓN (Dir)	Altura de oleaje significativa (Hs) [m]	Periodo de pico (Tp) [s]	Descripción
Caso 1	W	1,74	13,70	Régimen medio
Caso 2	W	6,74	13,16	Régimen extremal
Caso 3	WNW	1,27	6,04	Régimen medio
Caso 4	WNW	8,10	18,49	Régimen extremal
Caso 5	NW	2,27	13,11	Régimen medio
Caso 6	NW	8,98	13,51	Régimen extremal

Tabla 18: Tabla de casos seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

Se han realizado simulaciones tanto de la zona exterior de la ría, como de la zona interior. Las propagaciones de la zona exterior se han realizado con el modelo OLUCA, implementado en el programa SMC. Las principales conclusiones de las simulaciones realizadas para la zona exterior de la ría de Cedeira son:

- Se aprecia una concentración del oleaje en la zona exterior de la ría de Cedeira con disposición triangular que cambia de orientación, en función de la procedencia del oleaje incidente.

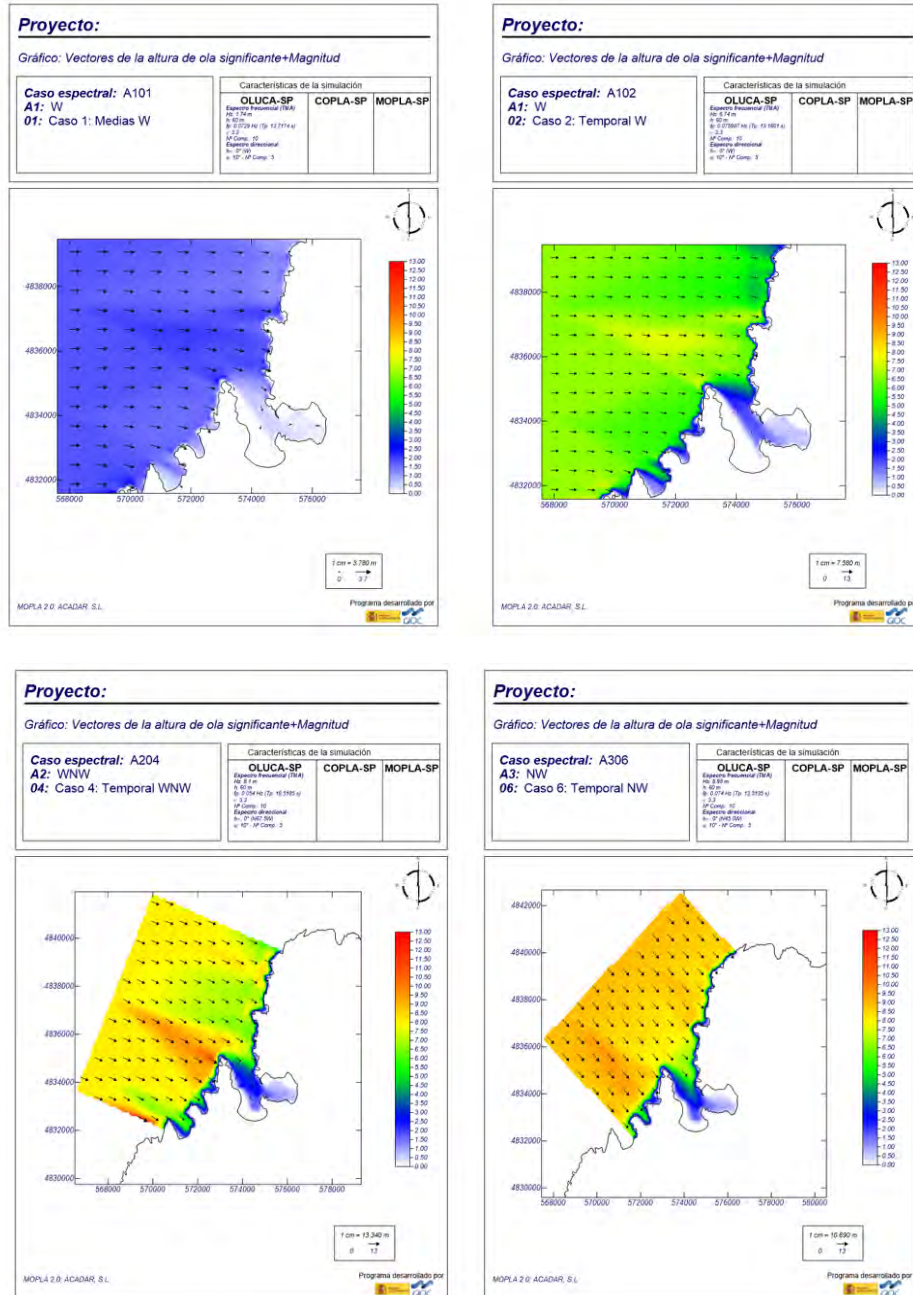


Imagen 43: Simulaciones de la zona exterior en la que se aprecia la concentración triangular mencionada. Fuente: Elaboración propia.



- En función de la dirección del oleaje, varía la difracción producida por el polo Punta do Brual, lo que supone un factor fundamental en la propagación al interior de la ría.

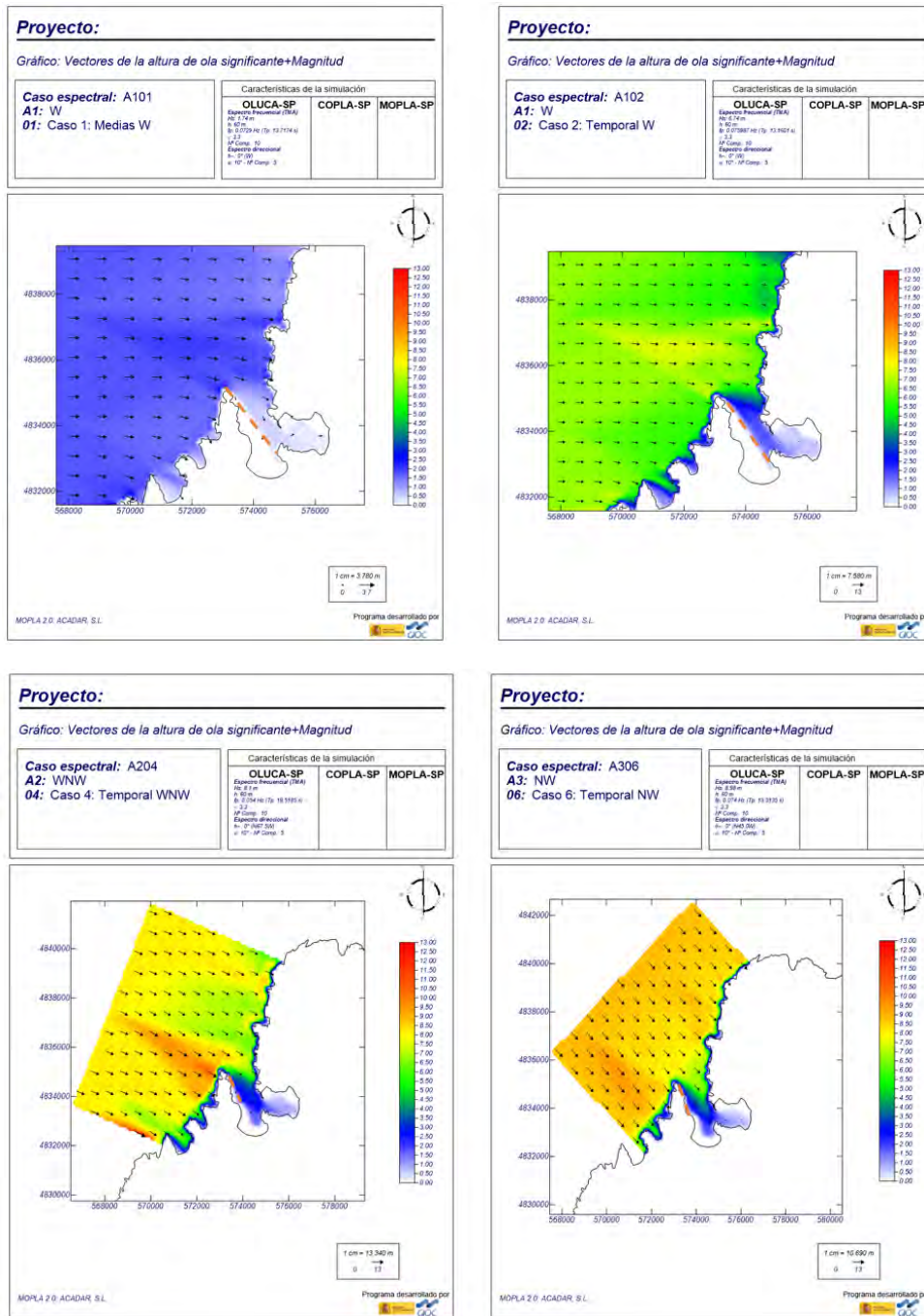


Imagen 44: Simulaciones de la zona exterior en la que se aprecia el fenómeno de difracción en función de la dirección del oleaje. Fuente: Elaboración propia.

- Del comportamiento de los sistemas circulatorios en la zona exterior, cabe destacar la convergencia de los sistemas hacia Punta do Brual en condiciones de temporal, independientemente de las corrientes entrantes y salientes de la ría de Cedeira.

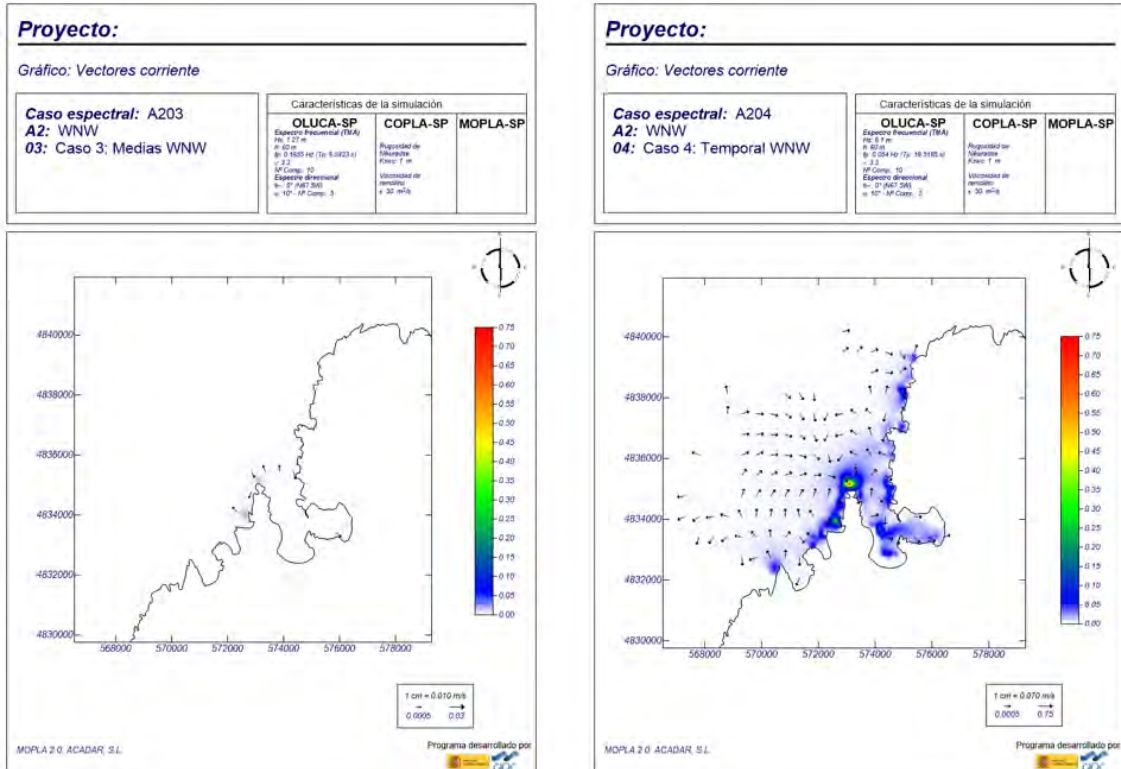


Imagen 45: Simulación de los sistemas circulatorios en la zona exterior. Fuente: Elaboración propia.

El Modelo empleado para realizar las simulaciones del oleaje en la zona interior de la ría de Cedeira es el MANOLO (Modelo Avanzado No Lineal de Ondas). El Modelo resuelve los patrones temporales de propagación de oleaje, transformación y agitación, dentro de dominios numéricos con contornos complejos, sobre batimetrías reales, a través de la utilización de mallas adaptativas en elementos finitos y resolviendo los patrones bidimensionales (2DH) de velocidades, presiones, y superficie libre, considerando los procesos de asomeramiento, refracción, difracción, reflexión y radiación. Las principales conclusiones de las simulaciones realizadas para la zona interior de la ría de Cedeira son:

Para la situación actual

- **Difracción:** se corroboran las conclusiones obtenidas de las simulaciones de la zona exterior.
- **Reflexión:** previo a la incidencia del oleaje en la playa de estudio, en función de la dirección del oleaje se produce la reflexión (una o dos ocasiones) sobre los contornos de la ría, lo que genera zonas de concentración en la zona de estudio.

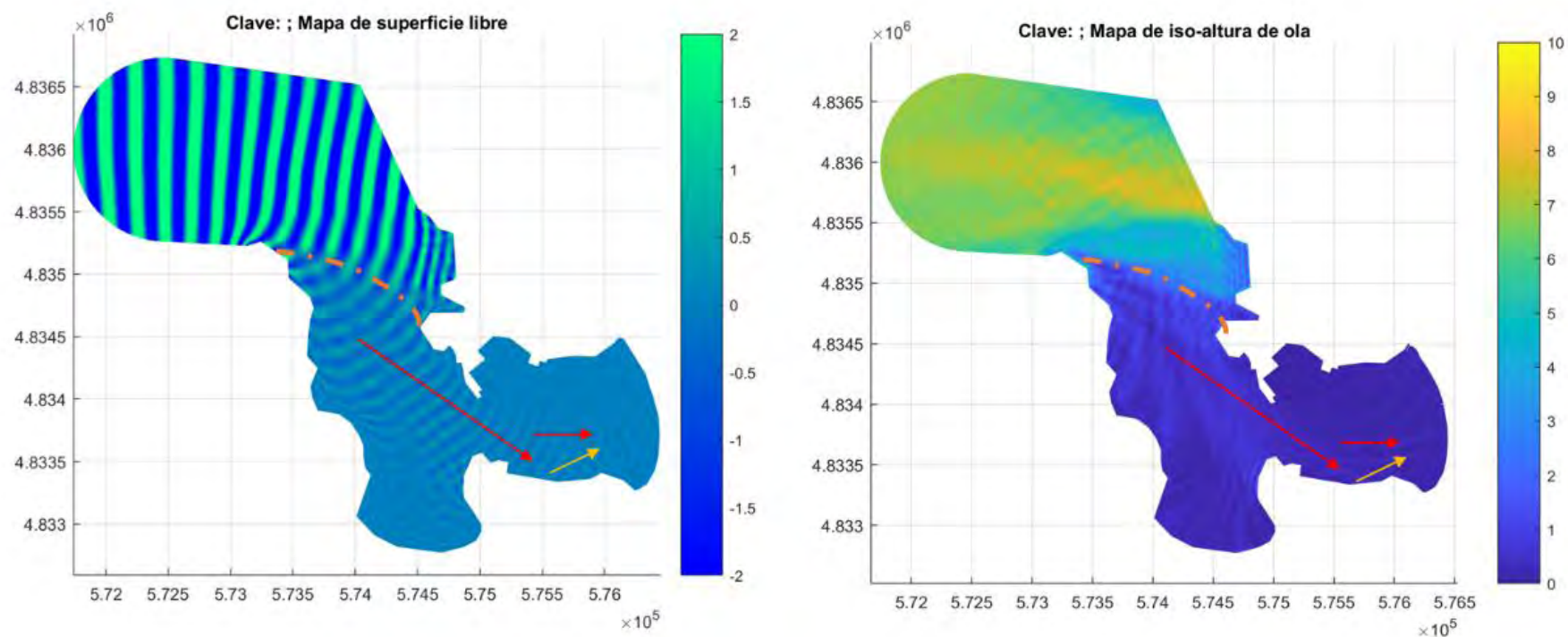


Imagen 46: Simulación de los oleajes de temporal procedentes del W en el interior de la ría. Fuente: Elaboración propia.

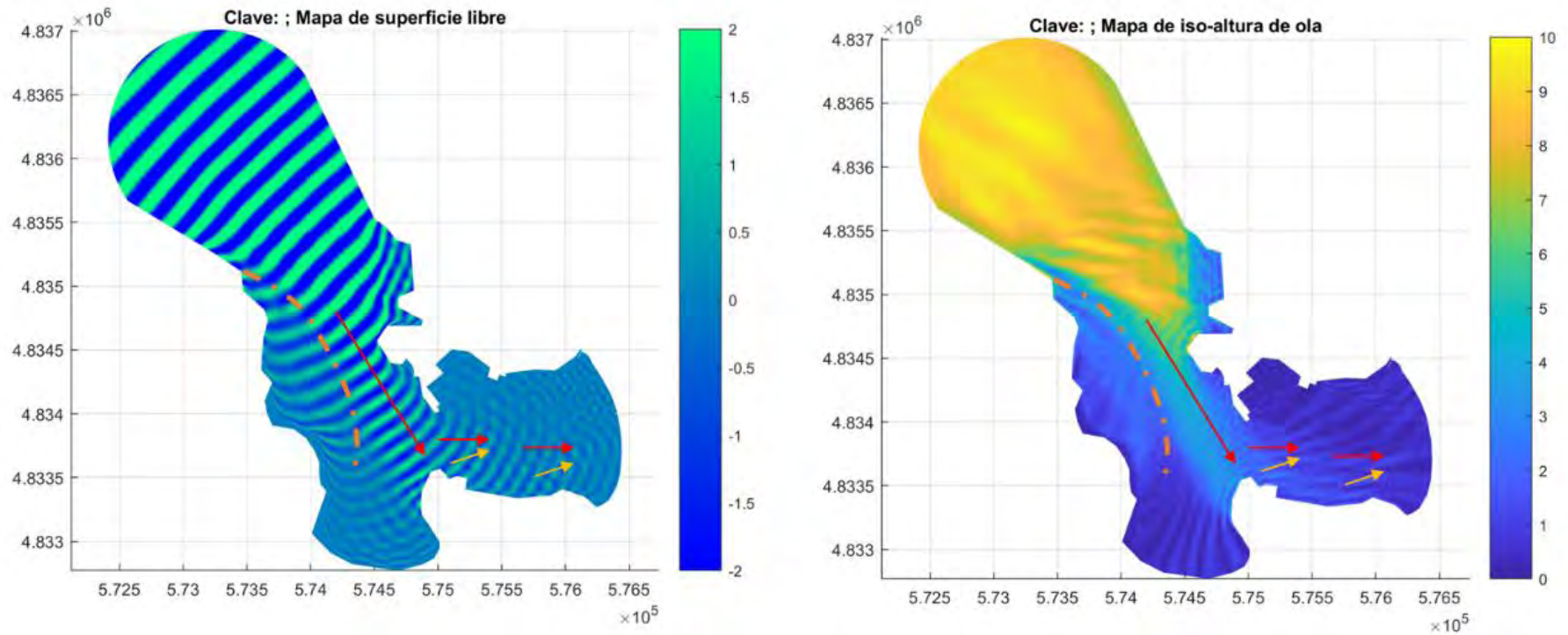


Imagen 47: Simulación de los oleajes de temporal procedentes del NW en el interior de la ría. Fuente: Elaboración propia.



### Para la alternativa seleccionada

- Tanto en condiciones medias como en condiciones de temporal, para la zona del encauzamiento del río Condomiñas y la zona del encauzamiento con rollizos de madera del rego da Veiga, apenas se aprecian modificaciones en la incidencia de los frentes sobre la playa de estudio.

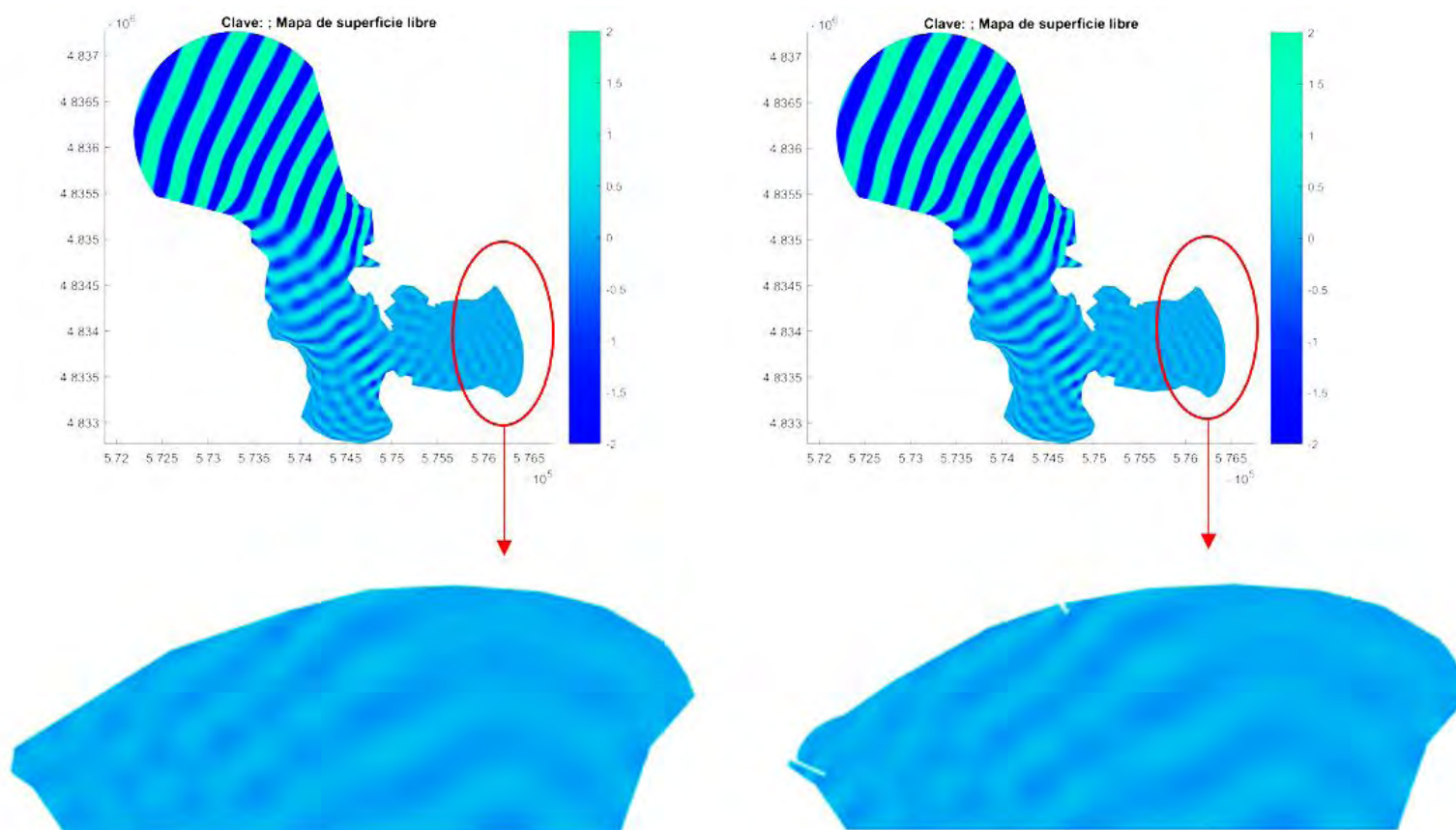


Imagen 48: Comparación de mapas de superficie libre en la zona de actuación: situación actual frente a la alternativa seleccionada. Fuente: Elaboración propia.

- Tanto en condiciones medias como en condiciones de temporal, existen pocas modificaciones en cuanto a las concentraciones y se aprecia la generación de una zona de sombra en la zona de la playa seca generada por la implantación de la estructura.

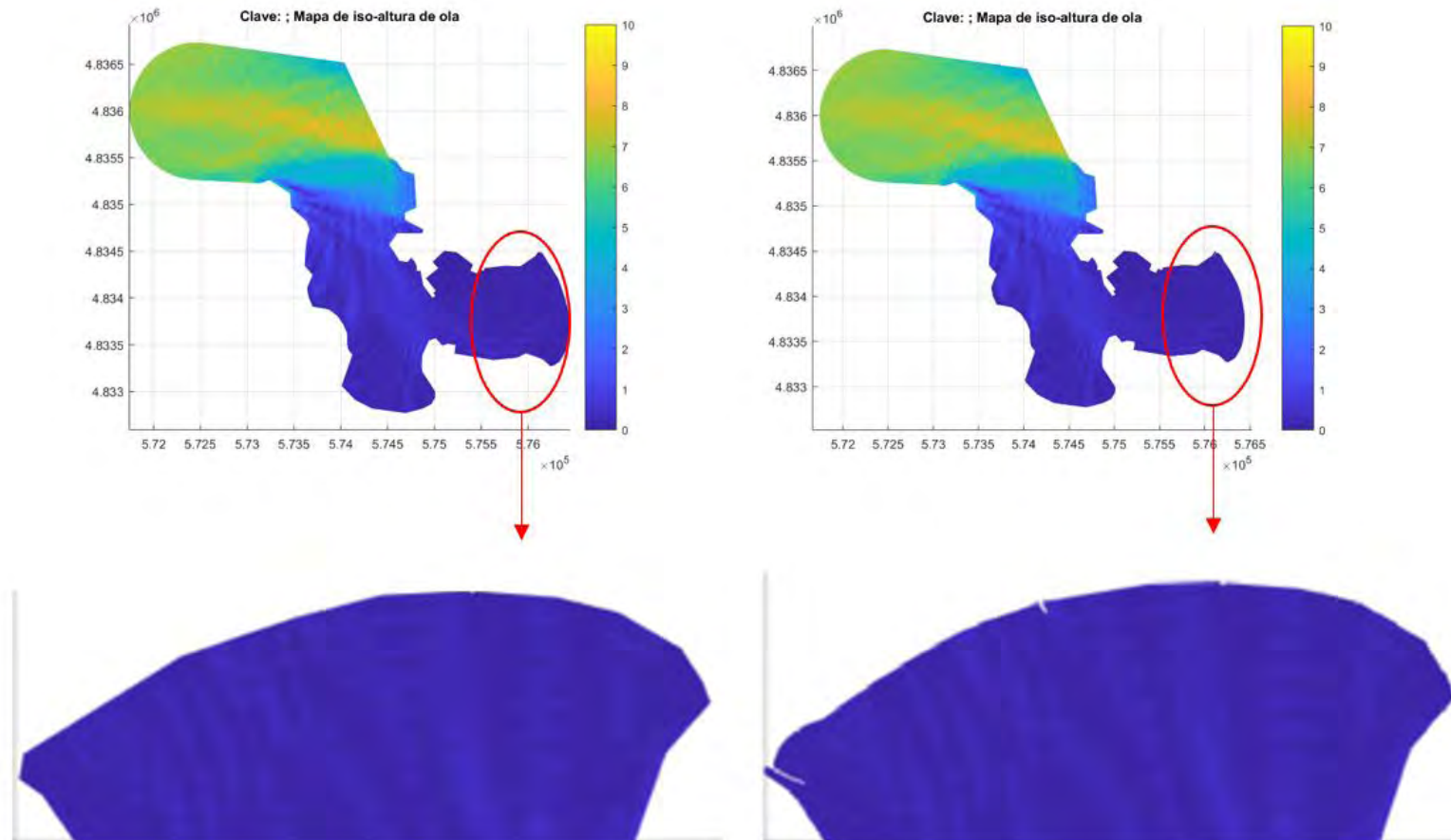


Imagen 49: Comparación de mapas de iso-altura de ola en la zona de actuación: situación actual frente a la alternativa seleccionada. Fuente: Elaboración propia.

### e. SIMULACIÓN DE LAS CORRIENTES

Las corrientes son movimientos generalmente no periódicos, de masas de agua de mar. Estos movimientos pueden tener lugar en distintas capas a diferentes profundidades o bien entre ellas. Los parámetros principales que definen las características de una corriente son su dirección o rumbo, que indican el lugar hacia donde se dirigen y la deriva o velocidad diaria.

Los agentes generadores de las corrientes son diversos: la acción del viento sobre la superficie del agua, las diferentes densidades de masas líquidas en contacto, las sobreelevaciones locales del nivel medio y la influencia de la topografía costera.

Desde el punto de vista de la ingeniería de costas y puertos, las corrientes más importantes son las que tienen lugar en la zona próxima a la costa, dado que son las únicas susceptibles de afectar sensiblemente a las playas, bahías, estuarios y a las obras en ellas presentes.

Así, para el modelado numérico del campo de corrientes en la zona de estudio, en particular, en la zona interior de la ría de Cedeira, se ha utilizado el modelo H2D, desarrollado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, que admite como elementos forzadores principales la marea astronómica y el viento, y se presenta en el Anejo nº 7 del Proyecto. Por tanto, se ha considerado que los únicos agentes capaces de producir corrientes importantes en esta zona son las corrientes inducidas por las mareas y las corrientes inducidas por el oleaje, el cual se ha caracterizado por el viento asociado a dicho oleaje, tal y como se detalla más adelante.

En el caso de la marea astronómica, se ha tomado un valor constante característico en la zona de estudio, y se ha definido la amplitud en 2,25 m (carrera de marea de 4,5 m).

En el caso del oleaje, se ha tomado un viento representativo para cada familia de oleajes característica en la zona de estudio. Así, a partir de la serie de oleaje, se ha definido un valor característico de velocidad y dirección del viento para cada uno de los seis casos seleccionados como representativos, según la procedencia del oleaje y diferenciando entre condiciones medias y de temporal. Es decir, se ha dividido la serie de oleaje en familias, y para cada familia se ha obtenido la dirección media representativa de todas las direcciones de los oleajes correspondientes, y los valores medio y máximo de las velocidades asociadas como valor de la velocidad en condiciones medias y de temporal, respectivamente. De esta forma, en la siguiente tabla se recogen los inputs de viento del modelo H2D para los seis casos seleccionados:

CASOS	DIRECCIÓN DEL OLAJE (Dir) [°]	DESCRIPCIÓN	VIENTO ASOCIADO AL OLAJE	
			(V) [m/s]	(Dir_v) [°]
Caso 1	W	Régimen medio	2,5215	184,1694
Caso 2	W	Régimen extremal	11,9900	184,1694
Caso 3	WNW	Régimen medio	1,4072	162,3850
Caso 4	WNW	Régimen extremal	3,2400	162,3850
Caso 5	NW	Régimen medio	2,5327	152,4648
Caso 6	NW	Régimen extremal	6,200	152,4648

Tabla 19: Tabla de casos seleccionados. Inputs de viento del modelo H2D. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detallan las principales conclusiones obtenidas de la propagación de los oleajes al interior de la ría de Cedeira, en relación a las corrientes, diferenciando entre condiciones medias y de temporal:

### **Condiciones medias**

- En condiciones medias, en la zona interior de la ría de Cedeira, se produce una corriente de salida central en la que se juntan el sistema circulatorio de corrientes de la playa de San Isidro, que va en sentido antihorario, con el sistema circulatorio de corrientes de la playa de la Magdalena, que va en sentido horario. Una vez pasada la zona comprendida entre el Dique exterior del Puerto y la Punta Robaleira, dicha corriente de salida se intensifica ligeramente, ya que se unen a ella el sistema circulatorio de corrientes de la playa de Vilarrube, que va en sentido antihorario, y el sistema circulatorio de corrientes que se produce en las inmediaciones de los Montes da Candieira, que va en sentido horario. Asimismo, se produce una corriente de entrada que termina en los mismos sistemas circulatorios anteriores, de sentido contrario. Cabe destacar que existen algunas variaciones de las corrientes en las inmediaciones del Puerto de Cedeira y en la playa de la Magdalena para la familia de oleajes del WNW, en comparación con las otras dos, cuyo comportamiento es idéntico.
- Las magnitudes de las corrientes observadas en condiciones medias, son inferiores o iguales a 0,20 m/s, aproximadamente, y las máximas corrientes se producen en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, en condiciones de media marea llenante y vaciante, respectivamente, para valores de 0,20 m/s, aproximadamente (sin tener en cuenta las concentraciones puntuales de corrientes que se producen para la familia de oleajes del WNW en torno al Puerto de Cedeira, justo antes y después de alcanzar la pleamar, donde llegan a 0,50 m/s ).
- La playa de la Magdalena, en condiciones medias, presenta las mayores corrientes en media marea llenante y vaciante, con magnitudes en torno a 0,10-0,15 m/s, y se producen cuando se dan las máximas corrientes en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, respectivamente (sin considerar las concentraciones puntuales de corrientes descritas anteriormente para la familia de oleajes del WNW).

### **Condiciones de temporal**

En condiciones de temporal, en la zona interior de la ría de Cedeira, se producen los mismos patrones de corrientes que en condiciones medias, con la particularidad de que en la playa de la Magdalena, en media marea vaciante, el sistema circulatorio de corrientes está ligeramente desplazado hacia el norte, por lo que aparecen corrientes de mayor magnitud que en condiciones medias, al presentar mayor oblicuidad con respecto a la playa (en condiciones medias, las corrientes salen casi perpendiculares a la playa de la Magdalena). Cabe destacar que en este caso no se producen las concentraciones puntuales de corrientes en torno al Puerto de Cedeira descritas para la familia de oleajes del WNW condiciones medias.



Las magnitudes de las corrientes observadas en condiciones de temporal, son inferiores o iguales a 0,20 m/s, aproximadamente, y las máximas corrientes se producen en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, en condiciones de media marea llenante y vaciante, respectivamente, para valores de 0,20 m/s, aproximadamente, como ocurre también en condiciones medias (sin tener en cuenta las concentraciones puntuales de corrientes en la zona del Puerto de Cedeira que se producen para la familia de oleajes del WNW).

La playa de la Magdalena, en condiciones de temporal para oleajes procedentes del W, presenta las mayores corrientes en media marea llenante y vaciante, con magnitudes en torno a 0,10-0,15 m/s en media marea llenante, y alcanzando el valor de 0,20 m/s en media marea vaciante (para la familia de oleajes del NW mantienen el rango de valores de la media marea llenante), y se producen cuando se dan las máximas corrientes en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, respectivamente, como ocurre también en condiciones medias (sin tener en cuenta las concentraciones puntuales de corrientes en torno al Puerto de Cedeira que se producen para la familia de oleajes del WNW).

A modo de justificación de lo mencionado anteriormente, se presentan a continuación los resultados de las simulaciones de corrientes para la familia de oleajes del WNW.

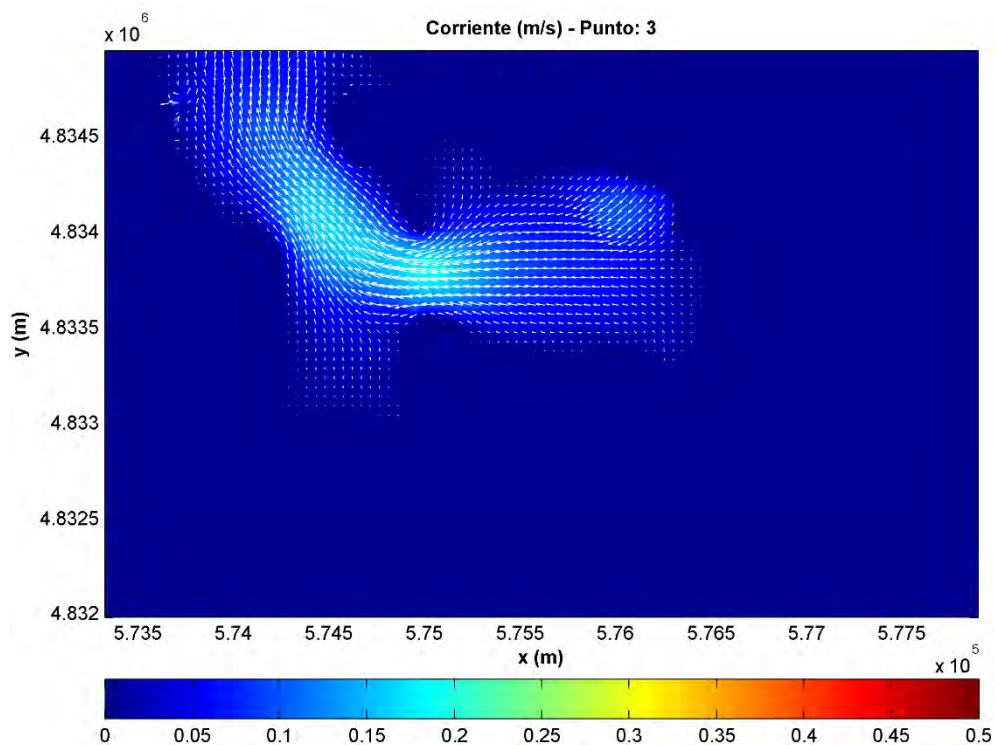


Imagen 50: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Marea vaciante.  
Fuente: Elaboración propia.

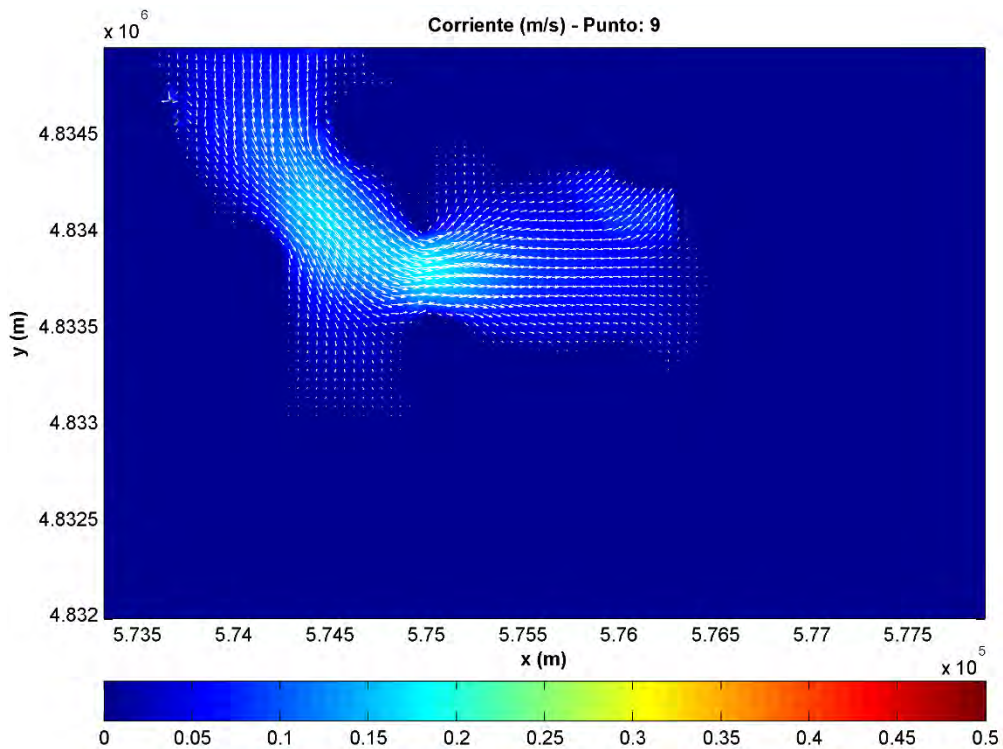


Imagen 51: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Marea llanante.  
 Fuente: Elaboración propia.

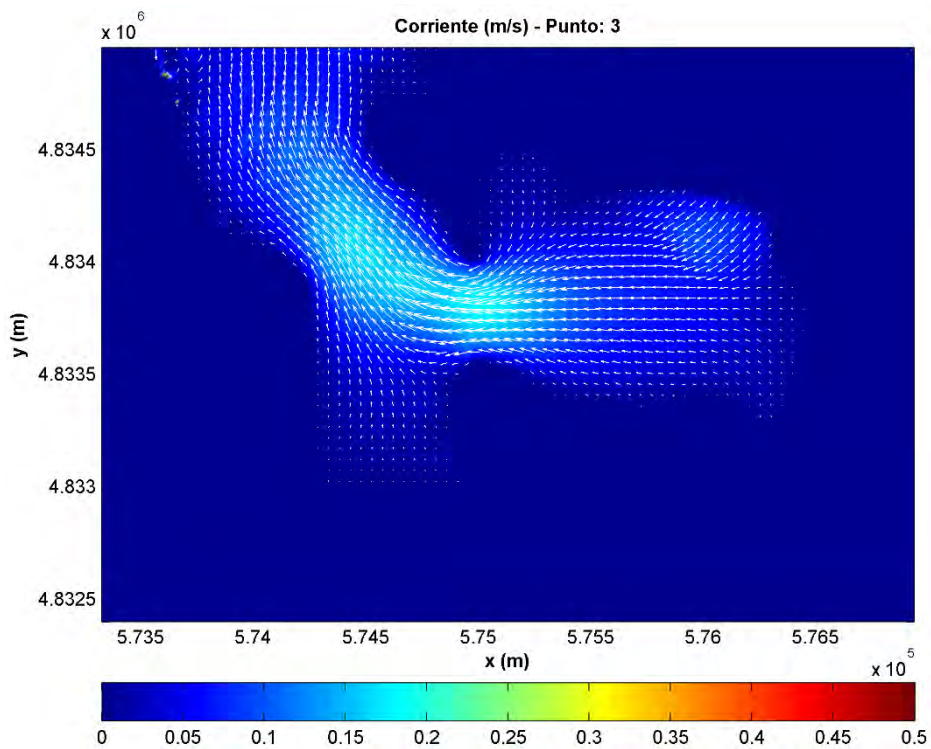


Imagen 52: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

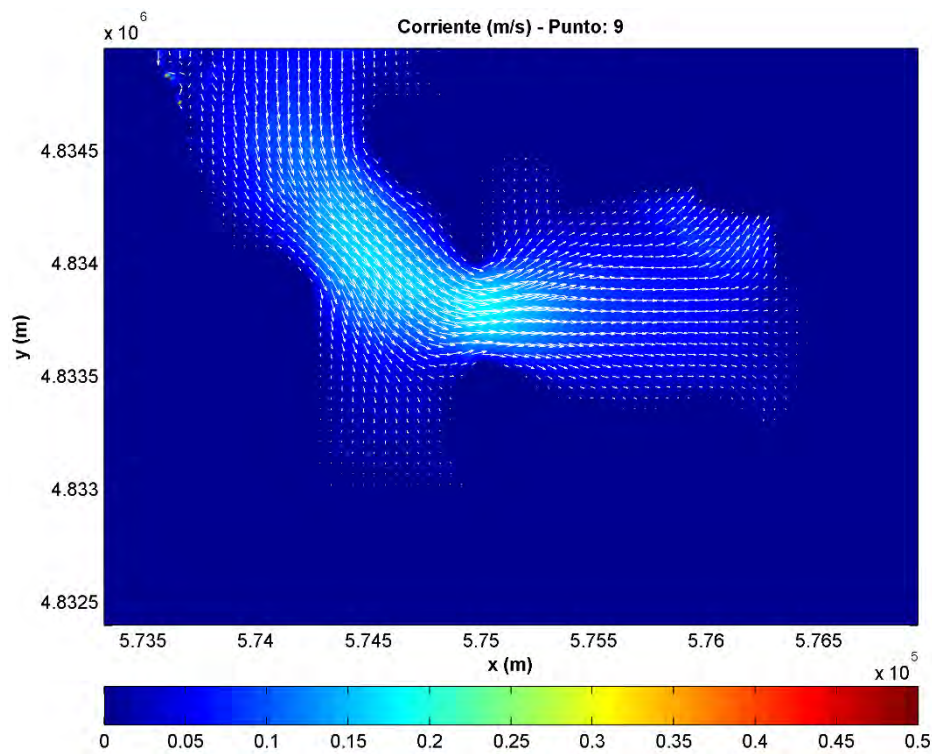


Imagen 53: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

Tras la realización de los estudios de dinámica, las principales conclusiones obtenidas son que, en base a los resultados obtenidos del estudio de dinámica litoral realizado, se puede considerar que no existe repercusión significativa en las corrientes que se producen en la playa de la Magdalena ni en la playa de San Isidro. De los resultados gráficos obtenidos, se deduce que la no afección del encauzamiento al patrón de corrientes de dichas playas parece ser debido al avance diseñado para la nueva línea de costa en la playa de la Magdalena.

Por otro lado, respecto a los oleajes, tampoco se aprecian variaciones significativas tras la actuación proyectada y cabe destacar las zonas de concentración generadas en la zona de estudio debido a la reflexión del oleaje en los contornos de la ría, generando aumentos locales de altura de ola.

#### 4.1.7. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

En este apartado del estudio, se lleva a cabo el análisis de la evolución que ha sufrido la playa de A Magdalena a lo largo del último medio siglo aproximadamente, con el fin de identificar las causas que han dado lugar a su estado actual y su tendencia evolutiva reciente. El estudio de la línea de costa es fundamental en cualquier tipo de estudio de ámbito costero, ya que a través de su evolución temporal se pueden deducir los grandes acontecimientos que han influenciado en la zona de estudio y como ha variado su tendencia desde entonces.

La metodología a seguir en el presente estudio se ha organizado en función de las distintas fuentes de información utilizadas. El principal motivo de dicha decisión se debe a que, con el paso del tiempo, el avance y mejora de las tecnologías, ha permitido obtener resultados de mayor calidad y escala, por lo que la propia fuente realiza una distribución de la información de forma que su comparación e interpretación es la más productiva posible. La obtención de fotografías aéreas de vuelos litorales a partir de 1956 ha permitido la realización de un estudio cuantitativo de las variaciones sufridas por el borde costero en estudio en el último siglo aproximadamente y, de forma más detallada en los últimos 18 años, mediante la restitución de las líneas de orilla y su comparación en épocas sucesivas, la cual permite mensurar los avances y retrocesos en todo el tramo. Para la realización del estudio, se ha referenciado la línea de costa con respecto al estado de pleamar.

Las *imágenes* que se emplean en este análisis son las obtenidas de los vuelos que se realizan periódicamente sobre el territorio nacional y que están disponibles en la web del Instituto Geográfico nacional (IGN) para su descarga. Son imágenes de gran detalle y precisión por lo que aportan una información fundamental y fiable.

Se han obtenido del IGN las ortofotos correspondientes a los siguientes vuelos:

- Vuelo Americano 1956-1957
- Vuelo Interministerial 1973-1986
- Vuelo Nacional 1980-1986
- Vuelo Costero 1989-1991
- Vuelo Quincenal 1998-2003
- Vuelo PNOA 2005
- Vuelo PNOA 2008
- Vuelo PNOA 2010
- Vuelo PNOA 2014
- Vuelo PNOA 2017

A partir de estas ortofotos se ha procedido al tratamiento y digitalización de las mismas para posteriormente generar las diferentes líneas de costa, una por cada vuelo.

Se muestra a continuación el resultado se superponer todas las líneas de costas citada sobre la ortofoto del vuelo PNOA 2017, que resulta ser la imagen del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de máxima actualidad disponible.





Imagen 54. Colección de líneas de costa obtenida a partir de la restitución de vuelos verticales para la playa de A Magdalena. Fuente: IGN y elaboración propia.

A la vista del resultado de la *Imagen 54*, cabe destacar que existe un desfase en las líneas de costa obtenidas de las ortofotos de los vuelos correspondientes a los años 1984, 1985, 1986, 1990 y 2003, el cual podría ser justificado por la verticalidad con la que fueron tomados, teniendo en cuenta que en un fotograma las distorsiones son mayores a medida que nos alejamos de su centro.

Por otro lado, se han analizado también las imágenes de satélite disponibles en la herramienta Google Earth, de esta forma se completa la información ya disponible. No obstante, se analiza de forma separada ya que es más adecuado realizar la comparativa de datos de la misma fuente.

Las imágenes de satélite son de mayor detalle que las obtenidas con los vuelos y tienen la ventaja de que abarcan una zona mucho más amplia que las imágenes aéreas. En este caso se dispone de información histórica satelital en la zona de estudio correspondiente con los siguientes años: 2000, 2011, 2014, 2015 y 2018. Existen también imágenes del 2002 y 2009 aunque se han descartado por el hecho de tener una calidad no aceptable.

La *Imagen 55* representada corresponde con la superposición de todas las líneas de costa para la cual, a modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que se corresponde con la imagen satelital más actual disponible en dicho programa informático. Y posteriormente, se representa cada una de las líneas de costa generadas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales obtenidas de Google Earth para la zona de estudio tomando como imagen de fondo la que corresponde en cada caso.

En base a la documentación disponible, se pueden caracterizar la tendencia y la evolución de la línea de costa de la playa de A Magdalena a trazos generales, ya que no se dispone de la fecha exacta de muchas ortofotos (y de la hora del día) para poder determinar las condiciones de marea que se daban en el momento de cada imagen y tener así en cuenta pleamares extraordinarias. Para ello, se han promediado los avances y retrocesos para las tres zonas en que se ha dividido la playa, cuyos límites los marcan los extremos de la playa y los dos arroyos que la cruzan.

En primer lugar, en el caso del análisis de la evolución histórica de la línea de costa de la playa de A Magdalena mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN (desde el año 1956 al año 2017), los resultados indican que se ha producido tanto un avance como un retroceso de la línea de costa en toda la zona de estudio, destacando los primeros en magnitud sobre los segundos, por lo que se puede considerar de forma aproximada y global que, en este caso, la línea de costa estaba más avanzada que en la actualidad.

En segundo lugar, en el caso del análisis de la evolución histórica de la línea de costa de la playa de A Magdalena mediante imágenes satelitales de Google Earth (desde el año 2000 al año 2018), los resultados indican que se ha producido un avance de la línea de costa entre la desembocadura del río Condomiñas y la desembocadura del arroyo Rego da Veiga.



Los resultados a grandes rasgos indican que en 1956 se disponía de un área de playa seca mucho mayor a la que actualmente hay disponible y que en la parte central del tramo comprendido entre el Río Condomiñas y el Rego de Balsa se observa una clara erosión, a lo largo del frente dunar.



Imagen 55. Colección de líneas de costa obtenidas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales de Google Earth para la playa de A Magdalena. Fuente: Google Earth y elaboración propia.

El estudio completo se puede consultar en el *APÉNDICE V: ESTUDIO DE LA REGRESIÓN COSTERA*.

#### 4.1.8. EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DUNAR

En este apartado se lleva a cabo el análisis de la evolución que ha sufrido el ecosistema dunar situado más al norte de la playa de A Magdalena, entre la desembocadura del río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga, a lo largo del último medio siglo aproximadamente, con el fin de identificar las posibles causas que han dado lugar a su estado actual y su tendencia evolutiva reciente.

La metodología a seguir en el presente estudio se ha organizado en función de las distintas fuentes de información utilizadas. El principal motivo de dicha decisión se debe a que, con el paso del tiempo, el avance y mejora de las tecnologías, ha permitido obtener resultados de mayor calidad y escala, por lo que la propia fuente realiza una distribución de la información de forma que su comparación e interpretación es la más productiva posible. La obtención de fotografías aéreas de vuelos litorales a partir de 1956 ha permitido la realización de un estudio cuantitativo de las variaciones sufridas por el borde dunar en estudio en el último siglo aproximadamente, y de forma más detallada en los últimos 18 años, mediante la restitución de las líneas del borde dunar y su comparación en épocas sucesivas, la cual permite mensurar los avances y retrocesos en todo el tramo. Para la realización del estudio, se ha referenciado la línea de borde dunar con respecto a la vegetación apreciable en las fotografías, ya que es difícil distinguir la arena de las dunas con respecto a la de la playa.

Las *imágenes* que se emplean en este análisis son las obtenidas de los vuelos que se realizan periódicamente sobre el territorio nacional y que están disponibles en la web del Instituto Geográfico nacional (IGN) para su descarga. Son imágenes de gran detalle y precisión por lo que aportan una información fundamental y fiable.

Se han obtenido del IGN las ortofotos correspondientes a los siguientes vuelos:

- Vuelo Americano 1956-1957
- Vuelo Interministerial 1973-1986
- Vuelo Nacional 1980-1986
- Vuelo Costero 1989-1991
- Vuelo Quincenal 1998-2003
- Vuelo PNOA 2005
- Vuelo PNOA 2008
- Vuelo PNOA 2010
- Vuelo PNOA 2014
- Vuelo PNOA 2017

A partir de estas ortofotos se ha procedido al tratamiento y digitalización de las mismas para posteriormente generar las diferentes líneas de costa, una por cada vuelo.

En la *Imagen 56* se representa la superposición de todas las líneas de borde dunar generadas a partir de la digitalización de las imágenes de los vuelos para la zona de estudio. A modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que se corresponde con la del vuelo PNOA



2017, que resulta ser la imagen del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de máxima actualidad disponible.



Imagen 56. Colección de líneas de borde dunar obtenida a partir de restitución de vuelos verticales para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.

A la vista del resultado de la *Imagen 56* cabe destacar que existe un desfase en las líneas de borde dunar obtenidas de las ortofotos de los vuelos correspondientes a los años 1984 ,1985, 1986, 1990 y 2003 , el cual podría ser justificado por la verticalidad con la que fueron tomados, teniendo en cuenta que en un fotograma las distorsiones son mayores a medida que nos alejamos de su centro.

Con el objetivo de ver la evolución del cordón duna entre el año 1956 y la actualidad, se ha elaborado la siguiente imagen donde se compara la alineación de la duna actual (línea roja) con la alineación de la duna en el año 1956.

En términos generales, la línea de borde dunar ha sufrido un avance en la mayor parte de la zona de estudio, con un valor promedio en torno a los 28 metros con respecto a la situación histórica, llegándose a alcanzar valores de hasta 35 m.

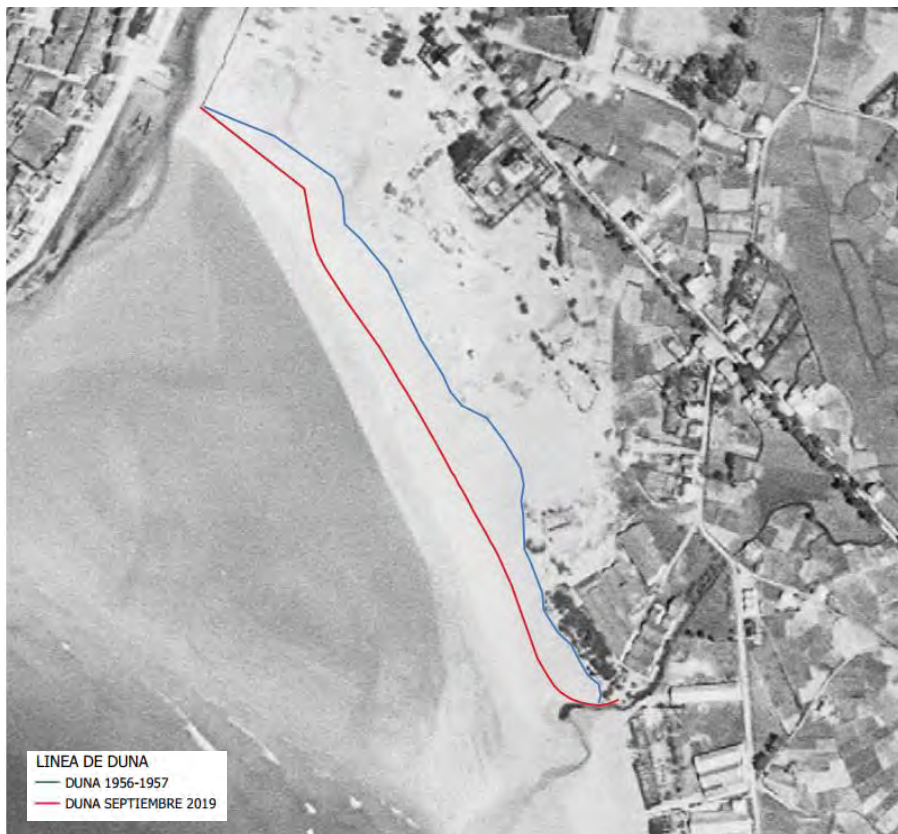


Imagen 57. Línea de duna en 1956 vs Línea de duna septiembre 2019. Fuente IGN y elaboración propia

Se han analizado también las imágenes de satélite disponibles en la herramienta Google Earth. De esta forma se completa la información ya disponible. No obstante, se analiza de forma separada ya que es más adecuado realizar la comparativa de datos de la misma fuente.

Las imágenes de satélite son de mayor detalle que las obtenidas con los vuelos y tienen la ventaja de que abarcan una zona mucho más amplia que las imágenes aéreas. En este caso se dispone de información histórica satelital en la zona de estudio correspondiente con los siguientes años: 2000, 2002, 2009, 2011, 2014, 2015 y 2018.



La *Imagen 58* representada corresponde con la superposición de todas las líneas de borde dunar para la cual, a modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que se corresponde con la imagen satelital más actual disponible en dicho programa informático. Y posteriormente, se representa cada una de las líneas de borde dunar generadas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales obtenidas de Google Earth para la zona de estudio tomando como imagen de fondo la que corresponde en cada caso.



Imagen 58. Colección de líneas de costa obtenidas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Google Earth y elaboración propia.

Como conclusión se puede destacar que los resultados indican que se ha producido un avance de la línea de borde dunar en casi toda la zona de estudio, por lo que se puede afirmar que el sistema dunar estaba mucho más retrasado que en la actualidad. Con respecto a este análisis de la evolución histórica de la línea de borde lunar mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN, también es importante destacar que se ha estimado que el sistema dunar en el año 1956 se encontraba retrasado unos 35 m, aproximadamente, con respecto a la situación actual.

El estudio completo se puede consultar en el *APÉNDICE VI: ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DUNAR*



#### 4.1.10. CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire viene determinada por la presencia en la atmósfera de sustancias contaminantes, que pueden ser gases o partículas y aerosoles. Con el objetivo de proteger la atmósfera y la calidad del aire, la normativa vigente en esta materia establece unos objetivos de calidad del aire, o niveles de contaminantes en la atmósfera que no deben sobrepasarse.

De acuerdo con el marco normativo sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiental vigente en su momento, el territorio de Galicia se delimitó y clasificó en zonas y aglomeraciones, atendiendo a la calidad del aire ambiente y de la información disponible.

Debido a la mayor disponibilidad de datos y de modelizaciones, en el año 2015 dicha zonificación se revisa y modifica, definiendo zonas de comportamiento homogéneo en lo referente a la dispersión de cada contaminante atmosférico. De esta forma se establecen áreas de calidad del aire equivalentes, haciendo posible la definición de un plano de actuaciones específico para cada una de ellas.

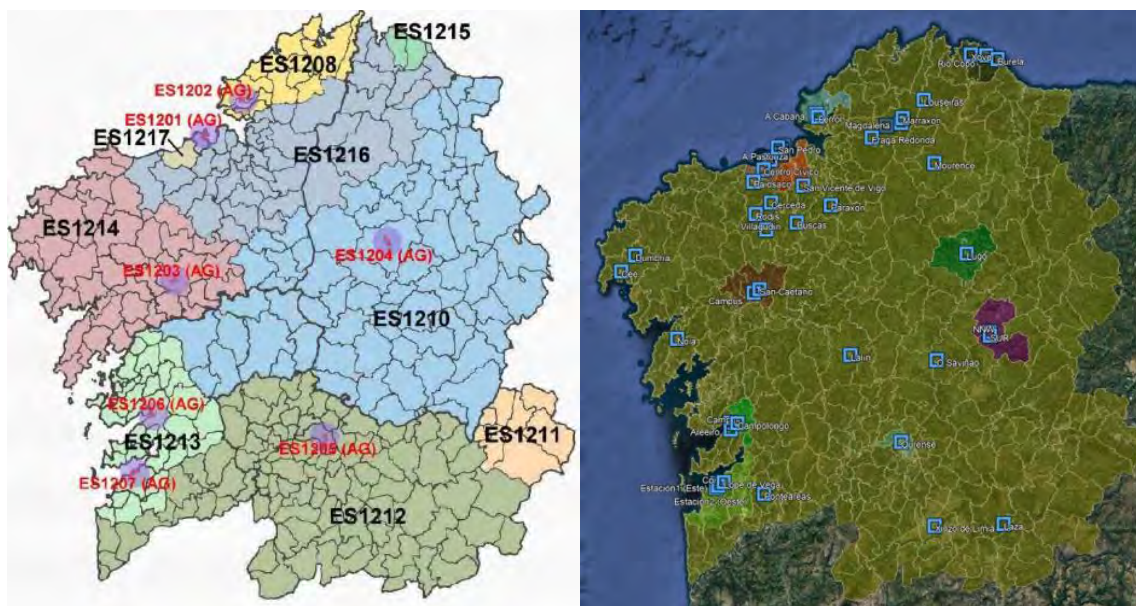


Imagen 59. Zonificación de Galicia realizada en año 2004 y delimitación de zonas para el contaminante SO2 según la zonificación vigente

La legislación vigente en la materia de calidad del aire son las Directivas 2008/50/CE y 2004/107/CE, modificadas por la Directiva 2015/1480, la Ley 34/2007 de calidad del aire y protección de la atmósfera, el RD 102/2011 de mejora de la calidad del aire, modificado por el RD 39/2017, y la Ley 8/2002 de protección do ambiente atmosférico en Galicia. Sus objetivos principales son establecer las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación, mantener o, en su caso, mejorar la calidad del aire ambiente e informar al público, todo ello a través del establecimiento de métodos y criterios comunes de evaluación.

A partir de la red de estaciones distribuidas por el territorio, se determinan las concentraciones de los siguientes contaminantes:

- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).
- Dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>).
- Partículas (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>).
- Ozono (O<sub>3</sub>).
- Monóxido de carbono (CO).
- Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).
- Benzo(a)pireno.
- Metales pesados: plomo (Pb), arsénico (As), níquel (Ni) y cadmio (Cd).

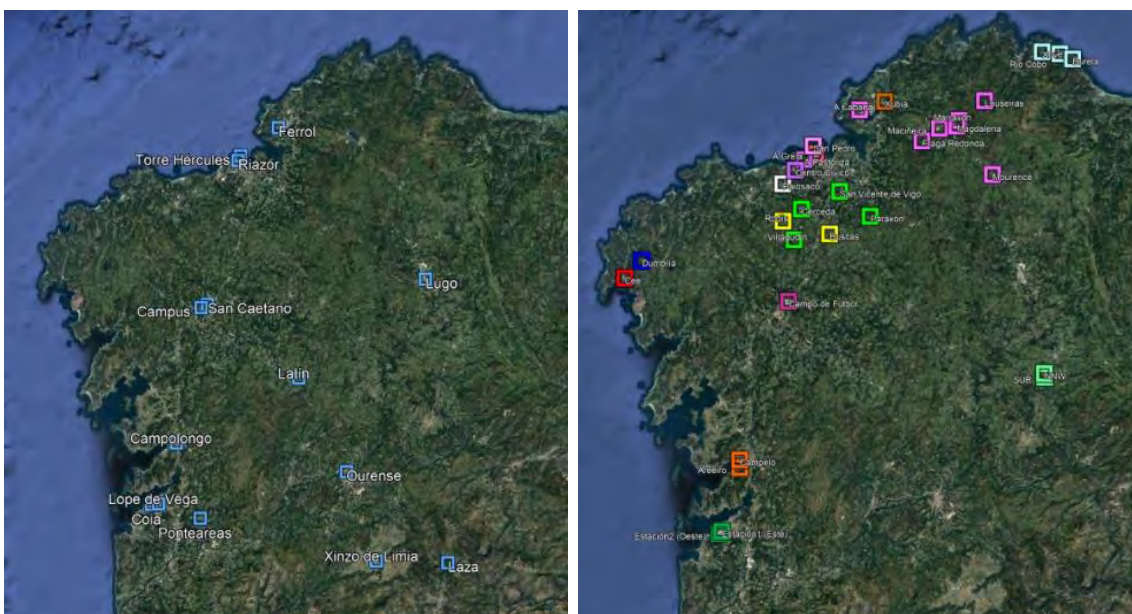


Imagen 60: Estaciones fijas de titularidad de la Xunta de Galicia y estaciones de la Red Industrial de Galicia. Fuente: Meteogalicia

El Índice de la Calidad del Aire (ICA) es un valor adimensional obtenido a partir de las concentraciones de cada contaminante y basado en las recomendaciones nacionales e internacionales, que tiene como objetivo facilitar la comprensión de la información referida a la contaminación del aire.





ICA	Calidad del Aire	
$0 \leq ICA \leq 75$	Buena	
$75 \leq ICA < 100$	Admisible	
$100 \leq ICA < 133$	Mala	
$ICA \geq 133$	Muy mala	

Tabla 20: Código de colores Índice de Calidad del Aire. Fuente: Meteogalicia

A través de la consulta de los informes publicados por Meteogalicia, se extrae que, en los dos últimos años, en la zona de estudio no se han superado los valores límite de concentración de ninguno de los contaminantes, situándose en la mayoría de ellos, por debajo del umbral inferior. Por lo tanto, se puede concluir con que, en el municipio de Cedeira el ICA, y por lo tanto la calidad del aire, es buena.

#### 4.1.11. CALIDAD DEL AGUA

Las aguas de baño se definen como cualquier elemento de aguas superficiales donde se prevea que puedan bañarse un número importante de personas o exista una actividad cercana relacionada directamente con el baño y en el que no exista una prohibición permanente de baño ni se haya formulado una recomendación permanente de abstenerse del mismo y donde no exista peligro objetivo para el público.

Desde la entrada de España en la Comunidad Europea, se remite a la Comisión Europea los datos necesarios para cumplir con las obligaciones que establece la legislación comunitaria. En base a lo dispuesto en la Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño que se transpuso al derecho interno español mediante el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño (BOE nº 257, de 26/10/2007), se realizan las tomas de muestras correspondientes y su análisis.

A continuación, se muestra una tabla con los puntos de muestreo existentes en la zona de actuación.

	LA MAGDALENA	AREA LONGA
<b>Punto de muestreo</b>	PM3	PM1
<b>Ubicación</b>	Centro	Centro
<b>Coordenadas UTM</b>	X:576334.19 Y: 4834069.86 Huso: 29	X:575179.58 Y: 4834484.33 Huso: 29
<b>Calidad del agua</b>	Buena	Excelente
<b>Observaciones</b>	Zona Apta para el Baño	Zona Apta para el Baño

Tabla 21: Calidad de las aguas de baño en las playas de la zona de actuación en la temporada de baño de 2019.  
Fuente: Sergas

Según los resultados publicados por el Sergas en lo relativo a la clasificación sanitaria de las aguas de baño en las temporadas de baño de los años 2018 y 2019, la calidad de las playas de La Magdalena y Area Longa es Buena y Excelente respectivamente.

Si bien es cierto que la calidad de las aguas en la zona de actuación es buena, es posible que durante la ejecución de las obras proyectadas se produzca alguna afección sobre ellas, pudiendo afectar a las comunidades naturales presentes. Dichas afecciones están asociadas a la posibilidad de que durante el vertido de las escolleras o de las arenas de regeneración se produzca la suspensión de materiales finos. Si bien es cierto que será una afección de carácter puntual que finalizará con el cese de las obras.

#### 4.1.12. ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO

Para el análisis de los sedimentos tanto de la zona de préstamo como de la zona de vertido, se han llevado a cabo las respectivas caracterizaciones de sedimentos

**a. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA ZONA DE PRÉSTAMO**

La zona de préstamo propuesta se compone de dos áreas de aproximadamente 37.000 m<sup>3</sup> cada una, delimitadas por las siguientes coordenadas:

ÁREA	Nº.	x	y
ÁREA 1	1	539527	4798629
	2	539734	4798528
	3	539663	4798382
	4	539456	4798483
ÁREA 2	1	539317	4798147
	2	539106	4798250
	3	539174	4798391
	4	539385	4798288

Tabla 22. Coordenadas UTM Huso 29 de delimitación de las áreas de préstamo. Fuente: elaboración propia.

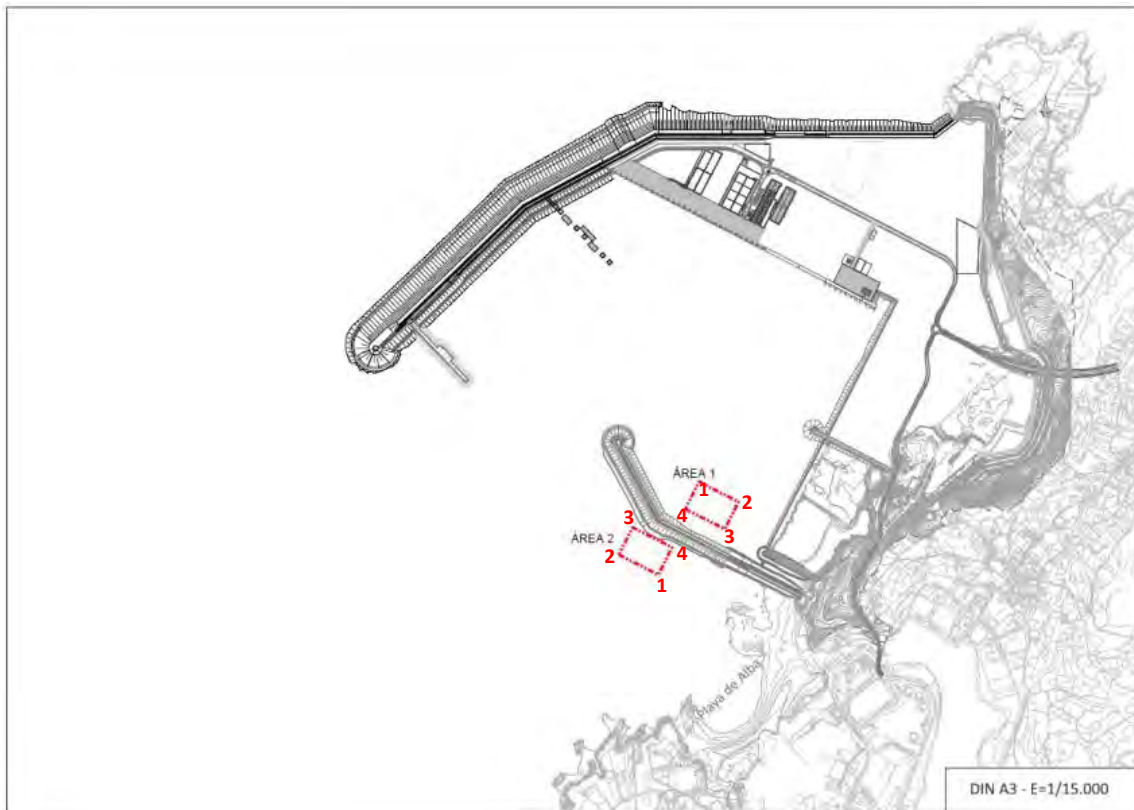


Tabla 23. Localización de las áreas de préstamo del puerto exterior de Langosteira (A Coruña). Fuente: Elaboración propia.

El espesor de la capa extraída será de 1 metro aproximadamente. El material de la zona de préstamos se caracteriza por:

- Pertener a la categoría A según las DCMD.
- D<sub>50</sub> = 0,38 mm
- Porcentaje de finos < 5%
- COT < al 1% del total.



- Estreptococos fecales y coliformes fecales < 30 UFC/g.
- TPT > 2.000 mg/l.
- Los metales no superan en más de 20% la concentración media de los valores límite de evaluación (BACs) establecidos por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (Ospar).

La caracterización de los áridos de la zona de préstamo se puede ver de manera resumida en el *punto 3.1.2.c* o de manera completa en el *APÉNDICE III: CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO – PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA (A CORUÑA)*.

#### **b. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA**

Se presentan a continuación los resultados de la caracterización de los sedimentos llevada a cabo para el presente estudio. El detalle de esta caracterización se puede consultar en el *APÉNDICE IV: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA. AGOSTO 2020*.

Las muestras tomadas de la playa emergida presentan una moda de AF (arena fina), salvo una de ellas que ha presentado una moda de AM (arena media), con una  $D_{50}$  que oscila entre 0,19 y 0,25. Por otra parte, las muestras en la zona intermareal presentan una moda de AF (arena fina) con un  $D_{50}$  que oscila entre 0,16 y 0,19. Finalmente, las muestras sumergidas presentan modas de AF (arena fina) y F (finos) con una  $D_{50}$  entre < 0,063 y 0,19.

En la siguiente tabla se presentan las características granulométricas del conjunto de muestras recogidas.

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Ud.	PERFIL 1						PERFIL 2					
		EMERG.	EMERG	INTERMAR	SUMERG	SUMERG	SUMERG	EMERG	EMERG	INTERMAR	SUMERG	SUMERG	SUMERG
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Porcentaje de Gruesos (P <sub>G</sub> ) (> 2 mm)	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	15,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P <sub>F</sub> ) (< 0,063 mm)	%	< 0,5	1,3	3,9	17,7	38,1	39,5	0,7	1,3	4,0	4,2	48,0	57,9
Porcentaje de Arenas (P <sub>A</sub> ) (0,063-2 mm)	%	100,7	98,5	96,0	82,2	62,1	61,8	99,2	83,8	95,7	95,7	52,3	42,1
Granulometría moda	Adimen..	AF	AF	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,19	0,2	0,19	0,16	0,08	0,08	0,19	0,24	0,18	0,17	0,07	< 0,063

Tabla 24. Resultados granulometría Perfiles 1 y 2. Fuente: Caracterización Ambiental de la playa de la Magdalena en Cedeira (agosto 2020) (en adelante Caracterización playa 2020).

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Ud.	PERFIL 3						PERFIL 4					
		EMERG	EMERG	INTERMAR	SUMERG	SUMERG	SUMERG	EMERG	EMERG	INTERMAR	SUMERG	SUMERG	SUMERG
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Porcentaje de Gruesos (P <sub>G</sub> ) (> 2 mm)	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P <sub>F</sub> ) (< 0,063 mm)	%	< 0,5	2,4	1,2	2,6	60,8	56,2	< 0,5	< 0,5	7,3	15,7	67,6	64,3
Porcentaje de Arenas (P <sub>A</sub> ) (0,063-2 mm)	%	100,4	97,2	98,3	97,6	38,6	44,1	100,0	99,4	92,1	84,3	31,9	36,1
Granulometría moda	Adimen.	AF	AF	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,2	0,21	0,16	0,17	< 0,063	< 0,063	0,21	0,21	0,17	0,16	< 0,063	< 0,063

Tabla 25. Resultados granulometría Perfiles 3 y 6. Fuente: Caracterización Ambiental de la playa de la Magdalena en Cedeira (agosto 2020).

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Ud.	PERFIL 5						PERFIL 6					
		EMERG	EMERG	INTERMAR	SUMERG	SUMERG	SUMERG	EMERG	EMERG	INTERMA	SUMERG	SUMERG	SUMERG
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Porcentaje de Gruesos (P <sub>G</sub> ) (> 2 mm)	%	1,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	7,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P <sub>F</sub> ) (< 0,063 mm)	%	1,0	1,5	5,1	27,7	65,0	10,8	< 0,5	1,0	4,9	27,3	58,3	39,3
Porcentaje de Arenas (P <sub>A</sub> ) (0,063-2 mm)	%	98,7	98,5	94,6	72,1	35,4	59,7	100,2	91,2	94,7	73,2	42,2	61,4
Granulometría moda	Adimen.	AF	AM	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,21	0,25	0,17	0,12	< 0,063	0,08	0,21	0,19	0,17	0,19	< 0,063	0,08

Tabla 26. Resultados granulometría Perfiles 5 y 6. Fuente: Caracterización Ambiental de la playa de la Magdalena en Cedeira (agosto 2020).

En cuanto a los valores de COT, éstos cumplen con el criterio de la Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010), salvo en las muestras sumergidas. Los valores de metales están por debajo de los valores de referencian indicados en dicha Instrucción.

Parámetro	Unidades	PERFIL 1			PERFIL 2			Criterio Instrucción 2010
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
		1	3	6	7	9	12	
COT	%	< 1	< 1	1,07	< 1	< 1	1,13	1
<b>Fracción Fina</b>								
Arsénico	mg/Kg	-	5,47	8,96	-	6,07	11,40	30,0
Cadmio	mg/Kg	-	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	-	10,20	11,20	-	10,30	12,00	35,0
Cromo	mg/Kg	-	47,20	41,70	-	47,50	41,60	100
Mercurio	mg/Kg	-	< 0,250 (0,072)	< 0,250 (0,047)	-	< 0,250 (0,081)	< 0,250 (0,032)	0,10
Níquel	mg/Kg	-	22,90	27,10	-	23,70	29,20	45,0
Plomo	mg/Kg	-	8,62	7,93	-	9,20	7,81	45,0
Zinc	mg/Kg	-	32,60	34,90	-	32,30	35,90	150
<b>Fracción No Fina</b>								
Arsénico	mg/Kg	2,72	2,58	4,19	2,53	3,43	4,29	30,0
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	7,02	< 2,50	< 2,50	8,10	35,0
Cromo	mg/Kg	11,90	10,40	23,80	10,50	9,94	24,40	100
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,017)	< 0,250 (0,008)	< 0,250 (0,045)	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,003)	< 0,250 (0,040)	0,10
Níquel	mg/Kg	7,99	7,77	15,00	7,18	6,64	15,20	45,0
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	5,18	< 2,50	< 2,50	6,20	45,0
Zinc	mg/Kg	10,10	11,40	24,60	8,41	10,70	27,40	150

Tabla 27. Resultados COT y Metales Perfiles 1 y 2. Fuente: Caracterización playa 2020

Parámetros	Unidades	PERFIL 3			PERFIL 4			Criterio Instrucción 2010
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
		13	15	18	19	21	24	
COT	%	< 1	< 1	1,35	< 1	< 1	1,39	1
<b>Fracción Fina</b>								
Arsénico	mg/Kg	-	4,57	10,40	-	4,14	13,20	30,0
Cadmio	mg/Kg	-	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	-	8,10	13,00	-	8,07	12,90	35,0
Cromo	mg/Kg	-	47,20	42,80	-	40,60	45,30	100
Mercurio	mg/Kg	-	< 0,250 (0,019)	< 0,250 (0,030)	-	< 0,250 (0,023)	< 0,250 (0,038)	0,10
Níquel	mg/Kg	-	19,70	29,80	-	19,00	30,20	45,0
Plomo	mg/Kg	-	6,03	8,41	-	5,75	8,53	45,0
Zinc	mg/Kg	-	27,30	38,30	-	26,20	37,50	150
<b>Fracción No Fina</b>								
Arsénico	mg/Kg	< 2,50	3,20	7,03	< 2,50	2,90	6,24	30,0
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	12,50	< 2,50	< 2,50	10,20	35,0
Cromo	mg/Kg	11,90	11,60	39,70	12,70	10,00	31,60	100
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,007)	< 0,250 (0,009)	< 0,250 (0,048)	< 0,250 (0,047)	< 0,250 (0,007)	< 0,250 (0,069)	0,10
Níquel	mg/Kg	6,98	7,66	24,50	8,26	7,48	20,10	45,0
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	9,52	4,25	< 2,50	8,25	45,0
Zinc	mg/Kg	8,11	11,30	39,60	8,69	12,10	32,90	150

Tabla 28. Resultados COT y Metales Perfiles 3 y 4. Fuente: Caracterización playa 2020.

Parámetros	Unidades	PERFIL 5			PERFIL 6			Criterio Instrucción 2010
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
		25	27	30	31	33	36	
COT	%	< 1	< 1	1,04	< 1	< 1	1,22	1
<b>Fracción Fina</b>								
Arsénico	mg/Kg	5,57	4,57	13,90	-	4,37	15,00	30,0
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	12,10	9,45	11,50	-	10,30	13,20	35,0
Cromo	mg/Kg	49,70	45,20	40,80	-	43,90	42,80	100
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,045)	< 0,250 (0,028)	< 0,250 (0,025)	-	< 0,250 (0,022)	< 0,250 (0,027)	0,10
Níquel	mg/Kg	26,10	21,80	28,10	-	21,10	29,80	45,0
Plomo	mg/Kg	9,97	6,99	7,43	-	5,54	8,34	45,0
Zinc	mg/Kg	34,20	30,60	32,40	-	28,70	34,00	150
<b>Fracción No Fina</b>								
Arsénico	mg/Kg	< 2,50	2,92	4,25	< 2,50	2,64	4,46	30,0
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	2,83	2,59	6,62	2,69	< 2,50	7,43	35,0
Cromo	mg/Kg	17,70	12,10	21,70	17,60	10,70	24,70	100
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,011)	< 0,250 (0,011)	< 0,250 (0,018)	< 0,250 (0,001)	< 0,250 (0,010)	< 0,250 (0,036)	0,10
Níquel	mg/Kg	9,18	8,17	13,70	8,20	7,39	16,20	45,0
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	5,75	< 2,50	< 2,50	6,44	45,0
Zinc	mg/Kg	8,89	12,00	21,00	8,44	10,40	23,80	150

Tabla 29. Resultados COT y Metales Perfiles 5 y 6. Fuente: Caracterización playa 2020

En relación con los resultados obtenidos de los parámetros microbiológicos, indicar que en ciertas muestras se han superado los valores de referencia recogidos en la Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas. Enero 2004 (Jose L. Buceta Miller). Estas muestras se superan principalmente en las muestras sumergidas y en la intermareal del perfil 4, aunque los valores no se consideran representativos de una gran contaminación de origen fecal.

Parámetros	Ud.	PERFIL 1			PERFIL 2			Guía 2004
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
		1	3	6	7	9	12	
Coliformes fec.	UFC/g	20	10	60	30	30	30	30
Estreptococos fec	UFC/g	20	20	90	20	50	30	30

Tabla 30. Resultado microbiológicos Perfiles 1 y 2. Fuente: Caracterización playa 2020.

Parámetros	Ud.	PERFIL 3			PERFIL 4			Guía 2004
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
		13	15	18	19	21	24	
Coliformes fec.	UFC/g	30	20	20	30	70	30	30
Estreptococos fec	UFC/g	20	20	30	20	80	40	30

Tabla 31. Resultado microbiológicos Perfiles 3 y 4. Fuente: Caracterización playa 2020.

Parámetros	Ud.	PERFIL 5			PERFIL 6			Guía 2004
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
		25	27	30	31	33	36	
Coliformes fec.	UFC/g	30	20	90	20	30	30	30
Estreptococos fec	UFC/g	30	30	80	30	30	40	30

Tabla 32. Resultado microbiológicos Perfiles 5 y 6. Fuente: Caracterización playa 2020.



## 4.2. MEDIO BIÓTICO

El estudio del medio biológico tiene como objetivo exponer las características del medio natural vivo.

### 4.2.1. COMUNIDADES TERRESTRES

#### a. Vegetación actual

El análisis de la vegetación se ha centrado en la identificación de las especies vegetales que actualmente se pueden encontrar en el complejo dunar de la playa de la Magdalena.

Para el estudio de las formaciones vegetales asociadas al sistema dunar de la playa de la Magdalena, se realizó un muestreo estableciendo transectos teniendo en cuenta la zonación que se produce en los sistemas dunares.

Posteriormente, con el objetivo de evaluar el estado en el que se encontraba el sistema dunar, se realizó una comparación entre las especies características de cada tipo de hábitat, según la información disponible en las fichas de los distintos hábitats contenidas en Bases ecológicas preliminares para la conservación de hábitat de interés comunitario en España, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio rural y Marino (2009), con las detectadas en los muestreos para cada cordón dunar.



Imagen 61. Transectos establecidos para el estudio del sistema dunar de la playa de la Magdalena.

Esta zonación de cordones dunares se ha establecido desde un punto de vista teórico según los hábitats potenciales que pudieran estar presentes, aunque se debe de tener en cuenta el marcado carácter antrópico alterado del sistema dunar.

De forma general, el cordón dunar no mostraba un buen estado de conservación, siendo más acentuado para la parte de la duna colindante con la playa (desde un punto de vista teórico se correspondería con dunas embrionarias o primarias), sometidas a unos procesos erosivos más marcados, pudiéndose observar cortes bruscos y los rollizos de madera, llegando en algunos puntos a ser casi inexistente. En las dunas con *Ammophila arenaria* (desde un punto de vista teórico se correspondería con dunas secundarias o móviles) y su área colindante hacia la zona urbana (desde el punto de vista teórico se correspondería con unas terciarias o dunas grises) la alteración estaba causada por caminos realizados por el pisoteo de los usuarios de la playa, apreciándose ausencia de cubierta vegetal en determinadas regiones. Es importante destacar que, la vegetación sobre las dunas no tiene entidad y no está incluida en el Inventario Español de Hábitats Terrestres, además, en las diferentes partes dunares la alteración se evidenciaba por la elevada presencia y gran proliferación de especies no propias de hábitats dunares, principalmente *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia*, siendo ambas especies exóticas.

#### Dunas embrionarias o primarias:

En el muestreo realizado en la playa de la Magdalena las especies que se han encontrado características de las dunas embrionarias fueron *Cakile marítima* spp. y *Elymus farctus*.

*Elymus farctus*, una especie característica de esta unidad, debido a su crecimiento clonal y potencial fijador combinado con su tolerancia a la salinidad de aerosoles y salpicaduras, fue la especie más abundante, encontrándose en el frente dunar con poblaciones pequeñas dispersas y cobertura baja, mientras que la otra especie visualizada (*Cakile marítima*) estaba presente en este primer cordón dunar con una representación muy reducida.

La baja cobertura de las especies y su pobreza específica refleja el grado de degradación en el que se encontró.



Imagen 62. *Cakile marítima* (izq.) y *Elymus farctus* (dcha.).

Dunas móviles o secundarias con *Ammophila arenaria*:

La especie característica observada en el sistema dunar de la playa de la Magdalena fue *Ammophila arenaria*.

A diferencia de lo que ocurre con las dunas embrionarias, en la playa de la Magdalena la representación del sistema de dunas móviles cuenta con un claro predominio de *Ammophila arenaria* en la parte más elevada del complejo dunar con poblaciones distribuidas a lo largo del cordón dunar. En varios puntos del cordón dunar, estas formaciones presentan un estado muy debilitado como consecuencia de los procesos erosivos que se producen por los temporales.



Imagen 63. Formaciones de *Ammophila arenaria* observadas en la playa de la Magdalena.

A mayores de la especie característica mencionada anteriormente, en este cordón dunar la diversidad florística aumentaba con especies propias de arenas. En fases incipientes la comunidad se expresa con la presencia de *Euphorbia paralias*, observándose un reducido número de poblaciones densas, principalmente en el extremo oeste de la playa. Estadios más avanzados se caracterizan por la presencia de *Calystegia soldanella* detectada, en el muestreo, de forma muy puntual en la parte más oriental, próxima a la primera franja dunar. Formando poblaciones dispersas y abundantes, las cuales se podían observar en las dunas grises, aparecía la especie *Malcomia littorea*.



Imagen 64. *Euphorbia paralias* (izq.) y *Calystegia soldanella* (dcha.) observadas en la playa de la Magdalena.





Imagen 65. *Malcomia littorea* observada en la playa de la Magdalena.

En la visita realizada también se pudieron observar especies no comunes de arenas, como *Taraxacum officinale*, *Anthemis tinctoria*, *Rumex bucephalophorus* y *Salsola kali*, formando poblaciones discretas, dispersas y de número reducido de individuos, entre los grandes penachos de *Ammophila arenaria*.



Imagen 66. *Taraxacum officinale* (arriba izquierda), *Anthemis tinctoria* (arriba derecha), *Rumex bucephalophorus* (abajo izquierda) y *Salsola Kali* (abajo derecha).



Se debe indicar que en este cordón dunar se observó la presencia abundante de plántulas de *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia*, destacando esta última por la presencia de poblaciones desde el primer cordón dunar. El grado de cobertura de estas era elevado.

Dunas terciarias o dunas grises:

En el muestreo realizado en este cordón dunar la especie diagnósticas de este tipo de hábitat fue *Scrophularia frutescens*.



Imagen 67. *Scrophularia frutescens* observada en la playa de la Magdalena.

En este cordón dunar las especies más abundantes que se encontraron no fueron las propias de este tipo de hábitat. Algunas de las especies del cordón dunar precedente volvieron a aparecer, especialmente en el primer tramo. Se pudo observar que este tipo de dunas estaban colonizadas por céspedes de musgos y líquenes, pero también por *Lagurus ovatus*, siendo el grado de cobertura para ambas muy elevado.



Imagen 68. *Lagurus ovatus* presente en las dunas grises en la playa de la Magdalena.

Se debe destacar que dentro de esta franja dunar era muy abundante la presencia de *Populus canadensis* y *Tamarix sp.* en la parte frontal de la duna gris, mientras que, en la parte más posterior, predominaba la especie *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius* y *Laurus nobilis*, ninguna de ellas propia de este hábitat.



Imagen 69. *Populus canadensis* (izq.) y *Tamarix sp.* (dcha) observadas en la playa de la Magdalena.



Imagen 70. *Hedera helix* (izq.) y *Rubus ulmifolius* (dcha) observadas en la playa de la Magdalena.



Imagen 71. *Laurus nobilis* observadas en la playa de la Magdalena.

También se observaron ejemplares de *Daucus carota* y *Verbascum phlomoides*.





Imagen 72. *Daucus carota* (izq.) y *Verbascum phlomoides* (dcha.) observadas en la playa de la Magdalena.

### Depresiones intradunares:

Durante la visita al complejo dunar de la playa de la Magdalena, en la parte posterior más oriental, se observó la presencia de juncos, con reducidas poblaciones, concentradas principalmente en esta zona. Se identificó como especie predominante *Juncus acutus*.



Imagen 73. *Juncus acutus* observado en la playa de la Magdalena.

Como conclusión se puede destacar que en caracterización del estado de la flora asociada al complejo dunar de la playa de la Magdalena se ha observado que el sistema dunar presentaba un estado de conservación muy desfavorable.

La representación de cada tipo de hábitat era muy escasa por el reducido número de especies características encontradas. Además, se debe destacar la abundancia de plántulas de *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia* que se ha inventariado a lo largo de todo el muestreo desde el primer cordón dunar hasta las dunas grises, evidenciando una gran capacidad de proliferación. Además de estas dos, que eran mayoritarias, las especies no propias de sistemas dunares identificadas en este muestreo fueron: *Taraxacum officinale*, *Anthemis tinctoria*, *Rumex bucephalophorus*, *Salsola Kali*, *Lagurus ovatus*, *Tamarix sp.*, *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *Laurus nobilis*, *Dacus carota* y *Verbascum phlomoides*.

Finalmente, destacar que no se ha detectado la presencia de especies amenazadas.

## b. Fauna

Respecto al Inventario Español de Especies Terrestres, el municipio de Cedeira se encuadra dentro de las cuadrículas 29TNJ73, 29TNJ17, 29TNJ83 Y 29TNJ84. Particularmente, el ámbito de actuación se encuentra en la cuadrícula 29TNJ73.

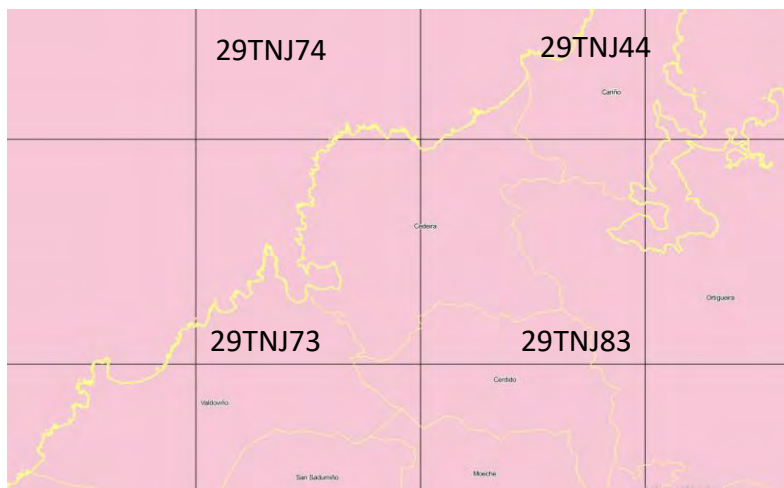


Imagen 74. Cuadrícula del Inventario Español de Especies Terrestres. Fuente: MITERD

En este ámbito dicho Inventario incluye la presencia probable de 117 especies de vertebrados, pudiendo agruparse en aves (86), reptiles (11), mamíferos (11), anfibios (5) e invertebrados (4), listados a continuación (en negrita se destacan los taxones incluidos en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y catalogados como vulnerables en el Catálogo Galego de Especies Amenazadas). Ninguna de las potenciales especies se encuentra en peligro de extinción.

ANFIBIOS			
<b>Rana iberica</b>	<b>Lissotriton boscai</b>	<i>Rana perezi</i>	<b>Chioglossa lusitanica</b>
<i>Pelophylax perezi</i>			

REPTILES			
<b>Iberolacerta monticola</b>	<b>Lacerta lepida</b>	<i>Coronella austriaca</i>	<i>Lacerta schreiberi</i>
<i>Vipera seoanei</i>	<i>Anguis fragilis</i>	<i>Podarcis bocagei</i>	<b>Natrix natrix</b>
<b>Caretta caretta</b>	<i>Dermochelys coriacea</i>		

INVERTEBRADOS			
<i>Orectochilus villosus</i>	<i>Zabrus pinguis</i>	<i>Coenagrion scitulum</i>	<i>Coenagrion mercuriale</i>

MAMÍFEROS			
<i>Rattus norvegicus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Sorex granarius</i>	<i>Talpa occidentalis</i>
<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Lutra lutra</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	<i>Sus scrofa</i>



<i>Mus musculus</i>	<i>Arvicola sapidus</i>	<b><i>Rhinolophus hipposideros</i></b>	
---------------------	-------------------------	--	--

AVES			
<i>Turdus viscivorus</i>	<i>Fringilla coelebs</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>	<i>Alauda arvensis</i>
<i>Prunella modularis</i>	<i>Sylvia communis</i>	<i>Emberiza schoeniclus</i>	<i>Rallus aquaticus</i>
<i>Apus melba</i>	<i>Sturnus unicolor</i>	<i>Tyto alba</i>	<b><i>Charadrius alexandrinus</i></b>
<i>Accipiter nisus</i>	<i>Carduelis cannabina</i>	<i>Apus apus</i>	<i>Larus michahellis</i>
<i>Falco tinnunculus</i>	<b><i>Circus pygargus</i></b>	<i>Corvus corax</i>	<i>Motacilla flava</i>
<i>Alectoris rufa</i>	<i>Hippolais polyglotta</i>	<i>Monticola solitarius</i>	<i>Aegithalos caudatus</i>
<i>Columba livia/domestica</i>	<i>Falco peregrinus</i>	<i>Carduelis carduelis</i>	<i>Coturnix coturnix</i>
<i>Garrulus glandarius</i>	<i>Motacilla alba</i>	<i>Carduelis chloris</i>	<i>Phylloscopus ibericus</i>
<i>Emberiza cia</i>	<i>Pica pica</i>	<i>Strix aluco</i>	<i>Erithacus rubecula</i>
<i>Phoenicurus ochruros</i>	<i>Columba palumbus</i>	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	<i>Columba domestica</i>
<i>Motacilla cinerea</i>	<i>Sylvia undata</i>	<i>Corvus corone</i>	<i>Anas platyrhynchos</i>
<i>Buteo buteo</i>	<i>Accipiter gentilis</i>	<i>Sylvia borin</i>	<i>Athene noctua</i>
<i>Cisticola juncidis</i>	<i>Emberiza cirius</i>	<i>Phylloscopus collybita/ibericus</i>	<i>Alcedo atthis</i>
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	<i>Streptopelia decaocto</i>	<i>Emberiza citrinella</i>	<b><i>Phalacrocorax aristotelis</i></b>
<i>Larus fuscus</i>	<i>Regulus ignicapilla</i>	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Caprimulgus europaeus</i>
<i>Passer montanus</i>	<i>Parus caeruleus</i>	<i>Turdus merula</i>	<i>Troglodytes troglodytes</i>
<i>Anthus trivialis</i>	<i>Parus major</i>	<i>Pernis apivorus</i>	<i>Lanius collurio</i>
<i>Falco subbuteo</i>	<i>Delichon urbicum</i>	<i>Gallinula chloropus</i>	<i>Serinus serinus</i>
<i>Dendrocopos major</i>	<i>Parus ater</i>	<i>Saxicola torquatus</i>	<i>Galerida cristata</i>
<i>Certhia brachydactyla</i>	<i>Streptopelia turtur</i>	<i>Picus viridis</i>	<i>Sylvia melanocephala</i>
<i>Cuculus canorus</i>	<i>Parus cristatus</i>		
<i>Turdus philomelos</i>	<i>Passer domesticus</i>		

De entre las especies destacadas como vulnerables que atendiendo al Inventario Español de Especies Terrestres, podría encontrarse en el ámbito del proyecto, indicar que:

- ***Rana iberica*** o Ra patilonga:
  - o **Hábitat:** Presente en riachuelos de aguas rápidas y frías, con mucha vegetación en las márgenes sombrías. Se pueden encontrar fácilmente en las charcas y charcos que quedan del lado de los ríos bajo abeleiras y fresnos.
  - o **Distribución:** Ocupa toda la geografía gallega, aunque es menos frecuente en las depresiones ourensanas. Se extiende desde el nivel del mar hasta los 1450 m de altitud.

- **No se ha detectado en ninguno de los ríos.**
- ***Lissotriton boscai*** o Pintafontes común:
  - **Hábitat:** Ocupan una gran variedad de masas de agua, aunque prefieren las de pequeño y mediano tamaño, sin vegetación sumergida. Aguanta aguas muy contaminadas con residuos orgánicos y aceites. En la fase terrestre, aparece en cualquiera sitio.
  - **Distribución:** Especie muy abundante y frecuente en toda nuestra geografía, se adapta muy bien a toda modificación realizada en medio y coloniza por la actividad humana.
  - **No se ha detectado en el ámbito de actuación.**
- ***Chioglossa lusitanica*** o Saramaganta:
  - **Hábitat:** Vive en zonas de monte y de relieve accidentado, con riachuelos y densa vegetación que proporcione un microclima saturado de humedad. Gusta de suelos rocosos y con líquenes y follaje. La mayoría de las veces se encuentra cerca de pequeñas corrientes de agua limpio y bien oxigenada. Penetra en minas abandonadas y cuevas.
  - **Distribución:** Es un endemismo del noroeste ibérico, solo ausente en las zonas más secas del SE de Ourense. Precisa una precipitación anual promedio superior a los 1000 mm/ m<sup>2</sup>, y no aparece por el alto de los 1000 m de altitud.
  - **No se ha detectado en el ámbito de actuación.**
- ***Iberolacerta monticola*** o lagartixa serrana:
  - **Hábitat:** Utiliza siempre rocas como lugar preferente. Las poblaciones costeras ocupan una amplia gama de medios, desde acantilados marinos hasta muros de casas; las poblaciones de montaña ocupan taludes y afloramientos rocosos con matorral
  - **Distribución:** En Galicia las poblaciones costeras tienen una distribución residual, con núcleos muy dispersos y mismo aislados, que desaparecen en la provincia de Pontevedra, y en Ourense solo se encuentra por encima de los 1400 m.
  - **No se ha detectado en el ámbito de actuación.**
- ***Caretta caretta*** o tartaruga mariña común
  - **Hábitat:** Propia de aguas cálidas y de alta mar o zonas costeras. Puede mantener la temperatura corporal varios grados por encima del promedio, lo que le permite resistir aguas más frías que otras tortugas.
  - **Distribución:** Las principales áreas de cría están en la zona del Caribe, y nos sus desplazamientos pueden llegar mismo hasta las islas británicas. También cría

en el litoral atlántico marroquí. Puede acercarse mucho a nuestras costas, incluso internándose en las rías.

- **No se ha detectado en el ámbito de actuación.**
- **Lacerta lepida** o lagarto arnal:
  - **Hábitat:** Puede aparecer en cualquier lugar, desde dunas costeras hasta alas rocosas en las sierras, o bosques, muros de casas, acantilados marinos, etc. Lo que sí parece preferir son las zonas abrigadas y de solana con rocas o grandes piedras donde se refugiar.
  - **Distribución:** Presente en toda Galicia, solo está ausente en las comarcas más frías del interior y del norte. Aparece en los archipiélagos más grandes de las Rías Baixas. En las sierras no alcanza mucha altitud.
  - **No se ha detectado en el ámbito de actuación.**
- **Natrix natrix** o Cobra de colar:
  - **Hábitat:** Es frecuente verla en terrenos secos: toxeirias, bosques caducifolias, campos de labor, etc. Sin embargo, su hábitat ideal parece ser las zonas de prados húmedos con hierba densa y mato esparcido, siempre cerca de agua.
  - **Distribución:** Presente en toda la geografía gallega, desde el nivel del mar hasta los 1400 m de altitud en nuestras sierras. También aparece en las islas más grandes de las Rías Baixas.
  - **No se ha detectado en el ámbito de actuación.**
- **Rhinolophus hipposideros** o Morcego pequeño e ferradura:
  - **Hábitat:** Siente predilección por las cuevas y cavernas naturales, aunque también puede utilizar edificaciones y minas. Es más abundantes en zonas con matorrales asociadas a pequeñas masas forestales, casi siempre ligadas a cursos de agua.
  - **Distribución:** Casi todas las poblaciones están circunscritas al suroeste de la provincia de Ourense, zonas limítrofes de la provincia de Coruña y algunas poblaciones residuales en el sur de la provincia de A Coruña.
  - **No se ha detectado en el ámbito de actuación.**
- **El Circus pygargus** o Tartaraña cincenta:
  - **Hábitat:** Zonas de matorral y pastizales.
  - **Distribución:** Cría en zonas muy localizadas en nuestro territorio, principalmente en la parte central y este del país.
  - **No se ha detectado en el ámbito de actuación.**
- **El Phalacrocorax aristotelis** o corvo mariño cristado:
  - **Hábitat:** Prefiere las zonas de costa rocosa, con islas y agujeros donde reposar

formando pequeñas colonias.

- **Distribución:** Repartida por toda nuestra costa, tanto en acantilados como islas e islotes. En el Parque Nacional de las Islas Atlánticas está concentrada la colonia más grande de Europa.
- **No se ha detectado en el ámbito de actuación.**

- **El *Charadrius alexandrinus* o Pillara das dunas:**

- **Hábitat:** Sistemas dunares y playas bien desarrolladas.
- **Distribución:** Presente en todo el litoral gallego. Se muestran a continuación el listado de playas con presencia de dicha especie siendo destacable que la playa de la Magdalena de Cedeira no es una de ellas.
- Atendiendo a los Censos de aves acuáticas invernantes en Galicia publicados por la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda desde el año 2015, únicamente se han avistado en la ría de Cedeira 2 efectivos en el año 2019. Cabe destacar que no se ha observado ni nidificación ni presencia de dicha especie en la playa de la Magdalena.
- **No existe constancia de que esta especie presente zona de cría en el área de actuación de la playa de la Magdalena.**

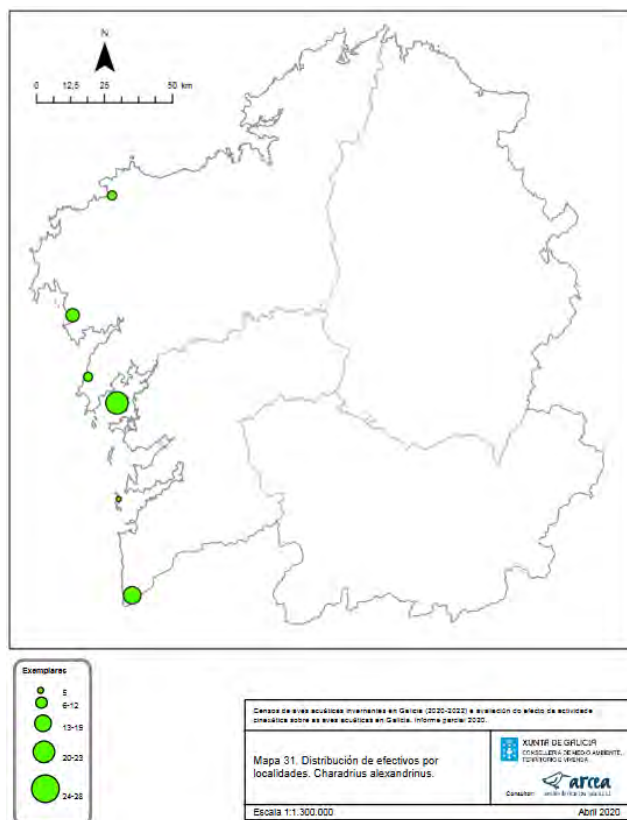


Imagen 75. Distribución de *Charadrius alexandrinus* por localidades en 2020. Fuente: Informe Parcial 2020 del Servicio para la realización de censos de aves acuáticas invernantes en Galicia (2020-2022).



Finalmente, en relación con la especie *Charadrius alexandrinus* destacar que, El Plan de Conservación Píllara das Dunas aprobado por Decreto 9/2014, de 23 de enero reconoce a la Playa de la Magdalena como área de distribución potencial y no como área de presencia o área prioritaria de conservación de la especie.

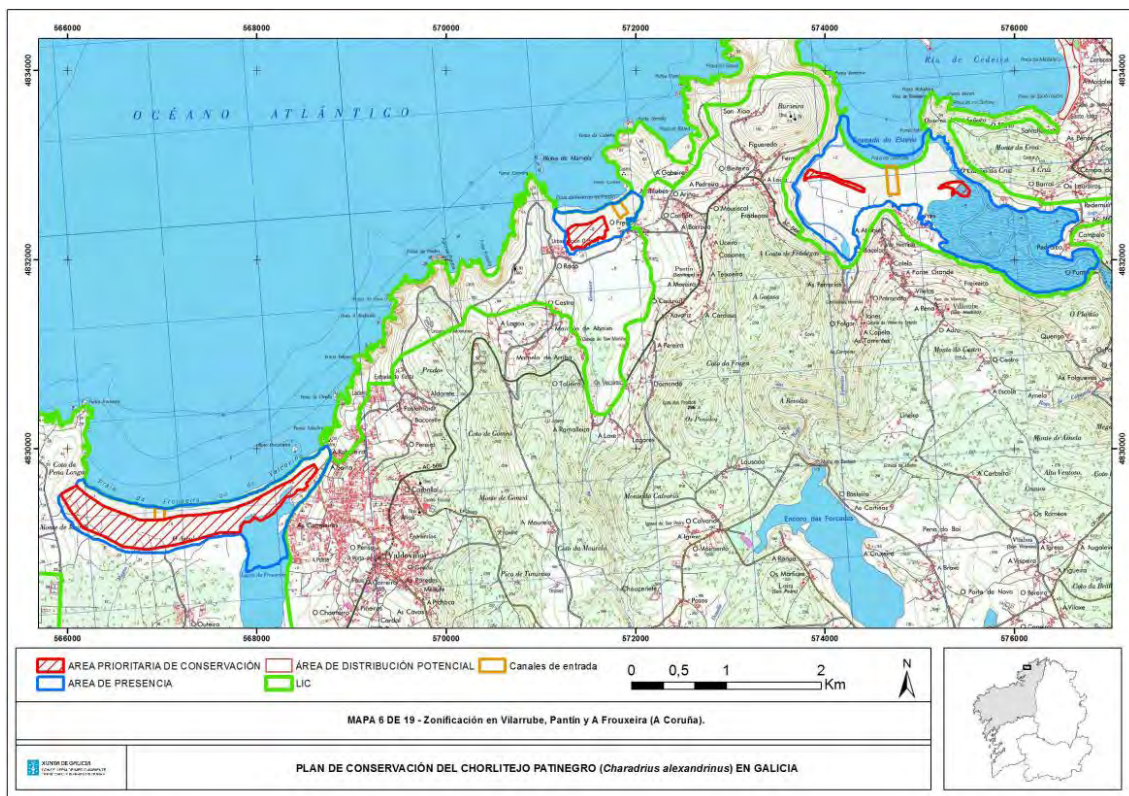


Imagen 76. Localización general de las áreas de presencia de la Píllara das Dunas. Fuente: Decreto 9/2014, de 23 de enero.

Además de los datos generales obtenidos a partir Inventario Español de Especies Terrestres indicados previamente, se ha utilizado el “Censo de aves acuáticas invernantes en Galicia” para analizar de manera más precisa la presencia en la zona de actuación de aves acuáticas invernantes. Atendiendo al último informe del año 2020, en la ría de Cedeira el censo se ha llevado a cabo el día 11 de enero de 2020 y las especies identificadas han sido:

- *Anas platyrhynchos* (especie abundante o muy y/o bien distribuida) → 28
- *Somateria mollissima* → 1
- *Phalacrocorax carbo* (especie de gestión conflictiva) → 28
- *Egretta garzetta* → 2
- *Ardea cinérea* (especie abundante y/o bien distribuida) → 5
- ***Haematopus ostralegus*** (especie de importancia estatal, en base a De Souza & Lorenzo, 2003) → 2

- *Pluvialis squatarola* (especie de importancia estatal, en base a De Souza & Lorenzo, 2003) → 1
- *Actitis hypoleucos* → 1
- *Larus ridibundus* (especie abundante y/o bien distribuida) → 20
- *Larus fuscus* → 50
- *Larus michahellis* (especie de importancia estatal, en base a De Souza & Lorenzo, 2003) → 90
- *Larus marinus* → 5
- *Inmat. michahellis/fuscus* → 51

De todas estas especies únicamente la especie *Haematopus ostralegus* está catalogada como vulnerables en el Catálogo Galego de Especies Amenazadas. Desde el año 2015, y atendiendo a los censos anuales publicados por la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda, únicamente se han observado en la ría de Cedeira dos efectivos en el año 2020. No existe constancia de que esta especie presente zona de cría en el área de actuación de la playa de la Magdalena.

#### 4.2.2. COMUNIDADES MARINAS

La caracterización de las comunidades marinas incluida en el presente apartado se basa en los resultados de los estudios de caracterización realizados sobre los fondos marinos tanto de la zona de préstamo (Puerto Exterior de Langosteira – A Coruña) como de la playa de la Magdalena (Cedeira).

Los estudios completos se pueden consultar en el *APÉNDICE III: CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO – PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA (A CORUÑA)* y en el *APÉNDICE V: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA*.

##### a. Caracterización bionómica de la playa de la Magdalena

Para realizar la caracterización bionómica de la playa de la Magdalena se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- 1- Caracterización bentónica en 3 muestras de sedimentos en la playa sumergida.



Imagen 77. Localización de los puntos de muestreo de bentos en la Playa de la Magdalena. Fuente: Caracterización playa 2020.

En el análisis taxonómico de la macrofauna bentónica se han separado e identificado un total de 332 organismos distribuidos entre 35 taxones.

El 68% de los organismos identificados son poliquetos. Los bivalvos alcanzan el 30% del total. Finalmente, los crustáceos y gasterópodos alcanzan cada uno aproximadamente el 1% del total de los organismos identificados.

Entre el grupo de los poliquetos destaca, por importancia en términos de abundancia las familias Spionidae con los géneros Malacoceros, Priosospio y Spiophanes, con una abundancia moderada en las estaciones 18 y 30.

Phylum	Clase	Familia	Especie	GT	6	18	30
Annelida	Polychaeta	Ampharetidae	<i>Ampharete cf finmarchica</i>	D	1	0	0
Annelida	Polychaeta	Capitellidae	<i>Heteromastus filiformis</i>	DE	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Cirratulidae	<i>Aphelocheata marioni</i>	D	1	0	2
Annelida	Polychaeta	Cirratulidae	<i>Chaetozone cf gibber</i>	D	3	0	6
Annelida	Polychaeta	Flabelligeridae	<i>Pherusa plumosa</i>	D	0	1	0
Annelida	Polychaeta	Glyceridae	<i>Glycera tridactyla</i>	C	1	0	6
Annelida	Polychaeta	Magelonidae	<i>Magelona sp.*</i>	D	0	1	2
Annelida	Polychaeta	Maldanidae	<i>Euclymene collaris</i>	DE	0	17	6
Annelida	Polychaeta	Maldanidae	<i>Euclymene lombricoides</i>	DE	1	9	39
Annelida	Polychaeta	Maldanidae	<i>Praxillella sp.*</i>	DE	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Nephtyidae	<i>Nephtys hombergii</i>	D	5	2	4
Annelida	Polychaeta	Oweniidae	<i>Owenia fusiformis</i>	D	5	0	3
Annelida	Polychaeta	Phyllodocidae	<i>Eteone sp.*</i>	D	0	0	2
Annelida	Polychaeta	Phyllodoce	<i>Phyllodoce cf lineata</i>	D	0	1	0
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Malacoceros vulgaris</i>	D	2	20	2
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Prionospio fallax</i>	D	4	3	19
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Pseudopolydora antennata</i>	D	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Pseudopolydora pulchra</i>	D	0	0	2
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Spio cf decoratus</i>	D	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Spiophanes bombyx</i>	D	9	21	22
Arthropoda	Crustacea	Brachyura	Megalopa no identificada	D	0	0	1
Arthropoda	Crustacea	Nebaliidae	<i>Nebalia bipes</i>	D	0	0	2
Arthropoda	Crustacea	Paguridae	<i>Pagurus bernhardus</i>	D	0	0	1
Mollusca	Bivalvia	Corbuliidae	<i>Corbula gibba</i>	M	2	0	5
Mollusca	Bivalvia	Lasaeidae	<i>Kurtiella bidentata</i>	F	1	2	0

Phylum	Clase	Familia	Especie	GT	6	18	30
Mollusca	Bivalvia	Lucinidae	<i>Lucinella divaricata</i>	F	1	0	0
Mollusca	Bivalvia	Macridae	<i>Spisula subtruncata</i>	F	1	0	1
Mollusca	Bivalvia	Nuculidae	<i>Nucula cf nitidosa</i>	D	4	20	11
Mollusca	Bivalvia	Semelidae	<i>Abra nitida</i>	D	0	0	1
Mollusca	Bivalvia	Tellinidae	<i>Fabulina fabula</i>	D	1	3	5
Mollusca	Bivalvia	Tellinidae	<i>Serratina serrata</i>	D	0	1	0
Mollusca	Bivalvia	Thraciidae	<i>Thracia phaseolina</i>	D	0	1	3
Mollusca	Bivalvia	Thyasiridae	<i>Thyasira flexuosa</i>	D	0	32	0
Mollusca	Bivalvia	Veneridae	<i>Chamelea juv</i>	F	2	2	1
Mollusca	Gasteropoda	Cylichnidae	<i>Cylichna cylindracea</i>	C	0	0	1
Mollusca	Gasteropoda	Naticidae	<i>Euspira juv.</i>	C	0	0	1

Imagen 78. Composición cuali-cuantitativa de la macrofauna bentónica en las 3 estaciones. Fuente: Caracterización playa 2020. (G.T.= grupo trófico, D=detrívoros, F= Filtradores, DE= Detrívoro excavadores, M= mixtos)

El análisis realizado indica la presencia, en la zona de estudio, de una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica relativamente simple (diversidad con valores medios, presencia de un número reducido de grupos taxonómicos, presencia de especies oportunistas con ciclos de vida muy breves), que refleja las condiciones medioambientales propias de la zona de estudio, que se caracterizan por la presencia de un moderado porcentaje de materia orgánica en el sedimento. Una de las consecuencias más importantes del exceso de materia orgánica es una hipoxia del sedimento, determinada por un balance negativo de oxígeno, cuyo consumo se debe



básicamente a la mineralización de la materia orgánica. Estas condiciones determinan que solo las especies adaptadas a desarrollar el propio ciclo vital en medios hipóxicos, puedan sobrevivir. Los resultados del análisis multivariante, reflejan las diferencias taxonómicas encontradas.

- 2- Realización de 6 inmersiones con equipos de buceo y tres transectos longitudinales perpendiculares a la playa con vídeo remolcado. La caracterización cualitativa de los fondos marinos se ha realizado mediante filmación submarina en tres transectos perpendiculares a la playa. El equipo de filmación en vídeo está formado por una cámara que es remolcada desde la propia embarcación por medio de un cable de longitud variable que a su vez envía la señal de vídeo a la unidad de superficie. La velocidad de arrastre ha sido lo más constante posible y se seguirán los transectos previamente determinados mediante el navegador. Además, se han realizado 6 inmersiones.



Imagen 79. Localización de los transectos de filmación. Fuente. Caracterización playa 2020.



Imagen 80. Inmersiones submarinas. Fuente Caracterización playa 2020

A partir de la zona de estudio se han detectado un total de 2 comunidades naturales: arenas finas y sustrato rocoso con laminariales.

De manera general se puede indicar que en la zona se encuentra un gran arenal sumergido, continuación del depósito terrestre que conforma la playa emergida por los aportes de la ría y del mar.

Los fondos presentan diferentes grados de enfangamiento, en función de la dinámica y régimen local de corrientes y depósitos, con variable grado de colonización vegetal dispersa (algas pardas y verdes). Se trata de una vegetación dispersa en general, con una relativa mayor concentración o densidad de enclaves vegetales en el tramo de profundidad intermedio que en la zona somera o profunda.

Destaca la presencia de 2 enclaves con sustrato rocoso colonizados por laminariales. En la parte más profunda se detectan arenas detríticas que presentan más



heterogeneidad y elementos procedentes del medio marino y en la parte menos somera las arenas fangosas caracterizadas por el aporte de fangos y materia orgánica que pueden tener origen en la ría. Ninguno de estos enclaves presenta especies amenazadas o con algún grado de protección.

○ Arenas finas:

Esta comunidad ocupa una parte importante del ámbito de interés, y se distribuye en todo el rango batimétrico estudiado. Los fondos blandos están formados por partículas sueltas de diferente diámetro. En esta zona se diferencia el hábitat de Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales (030402) en la parte más somera y arenas detríticas en la parte más profunda.

Este hábitat de arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales se caracteriza por sedimentos finos, fangosos y ricos en materia orgánica. El hidrodinamismo determina la granulometría del sedimento y también la composición, diversidad y abundancia de las distintas especies que conforman las comunidades de este tipo de fondos sedimentarios. Predominan las comunidades de bivalvos y poliquetos. La fauna de este tipo de fondos está

constituida mayoritariamente por moluscos, crustáceos, equinodermos y peces, con ausencia de algas y escasez de organismos suspensívoros.

En el comienzo del Transecto 1 se observa la presencia dispersa de algas verdes de la familia Ulvaceae y conchas de bivalvos muertos del género *Acanthocardia*.



Imagen 81. Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el comienzo del Transecto 1

En el comienzo del Transecto 2, se observa presencia dispersa de algas verdes de la familia Ulvaceae, ripple marks y restos de conchas



Imagen 82. Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el comienzo del transecto 2

En el comienzo del Transecto 3 se observa presencia dispersa de algas verdes de la familia Ulvaceae, ripples marks poco definidos y restos de conchas. Se ha observado la presencia de mújiles, así como un enclave colonizado por algas pardas del género *Laminaria* entre otras.

En la mitad del transecto 1 se observan algas verdes fotófilas con amplias coberturas. Según datos previos se trata de algas de la familia Ulvaceae.

En la mitad del transecto 2, al igual que en el transecto 1 se observan algas verdes fotófilas con elevadas coberturas. Según datos previos el alga dominante se trata de algas de la familia Ulvaceae.



Imagen 83. Arenas y arena infralitorales y circalitorales en la mitad del transecto 2





Imagen 84. Arenas y arena infralitorales y circalitorales en la mitad del transecto 2

En la mitad del transecto 3, al igual que en los dos anteriores, se observan fondos de arenas con algas verdes de la familia Ulvaceae, entre otras algas pardas. Se observan también restos de bivalvos y un holoturoideo. En la zona más profunda disminuye mucho la cobertura algal.

Al final del transecto 1 se observan fondos de arenas con algas verdes dispersas de la familia Ulvaceae, entre otras. Se observan también restos de bivalvos.

Al final del transecto 2 se observan fondos de arenas con algas verdes dispersas de la familia Ulvaceae, entre otras. Se observan también restos de bivalvos y algas pardas de pequeño porte en la zona más profunda. En la zona más profunda aumentan las algas pardas de pequeño porte y disminuyen las verdes.





Imagen 85. Arenas detríticas al final del Transecto 2

Al final de transecto 3 se observan fondos de arenas con algas verdes dispersas de la familia Ulvaceae, entre otras. Se observan también restos de bivalvos y algas pardas de pequeño porte en la zona más profunda. En la zona más profunda aumentan las algas pardas de pequeño porte y disminuyen las verdes.

○ Sustrato rocoso con Laminaria sp.:

Al final del transecto 2 se ha observado un enclave rocoso fuertemente colonizado por algas pardas del grupo de las Laminariales y Dictyota. Estas son algas de mayor tamaño y complejidad estructural y se caracterizan por tener una alternancia de generaciones heteromórficas, con el esporofito de gran tamaño y el gametófito microscópico. Asimismo, presentan una morfología diferente según sea la zona más o menos batida.



Imagen 86. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) al final del Transecto 2

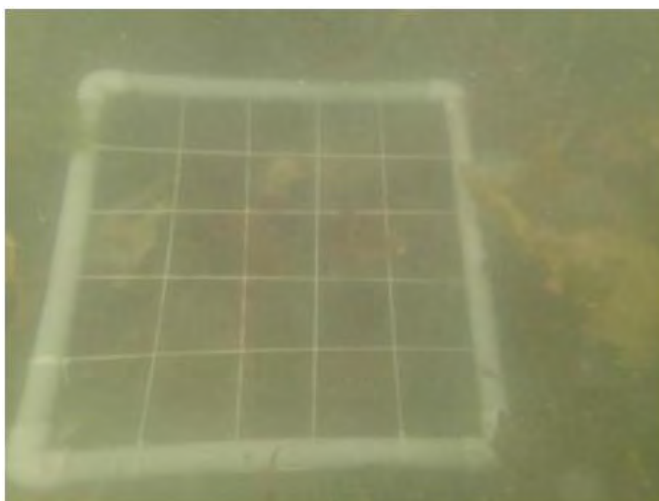


Imagen 87. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) al final del Transecto 2 (Inmersión 5).



Imagen 88. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) al final del Transecto 3

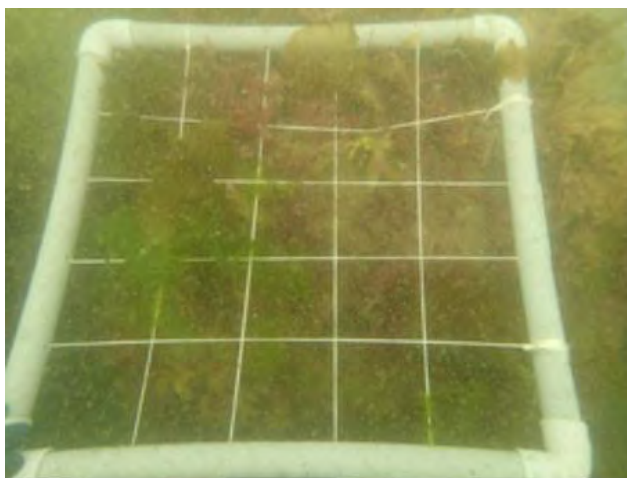


Imagen 89. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) al final del Transecto 3 (Inmersión 3)



## b. Caracterización bionómica de la zona de préstamo

La caracterización bionómica realizada en la zona de préstamos se ha basado en los siguientes ensayos:

- 1- Caracterización bentónica en 3 muestras: 1 muestra en el área 1, 1 muestras en el área 2 y 1 muestra en una zona de no afección.

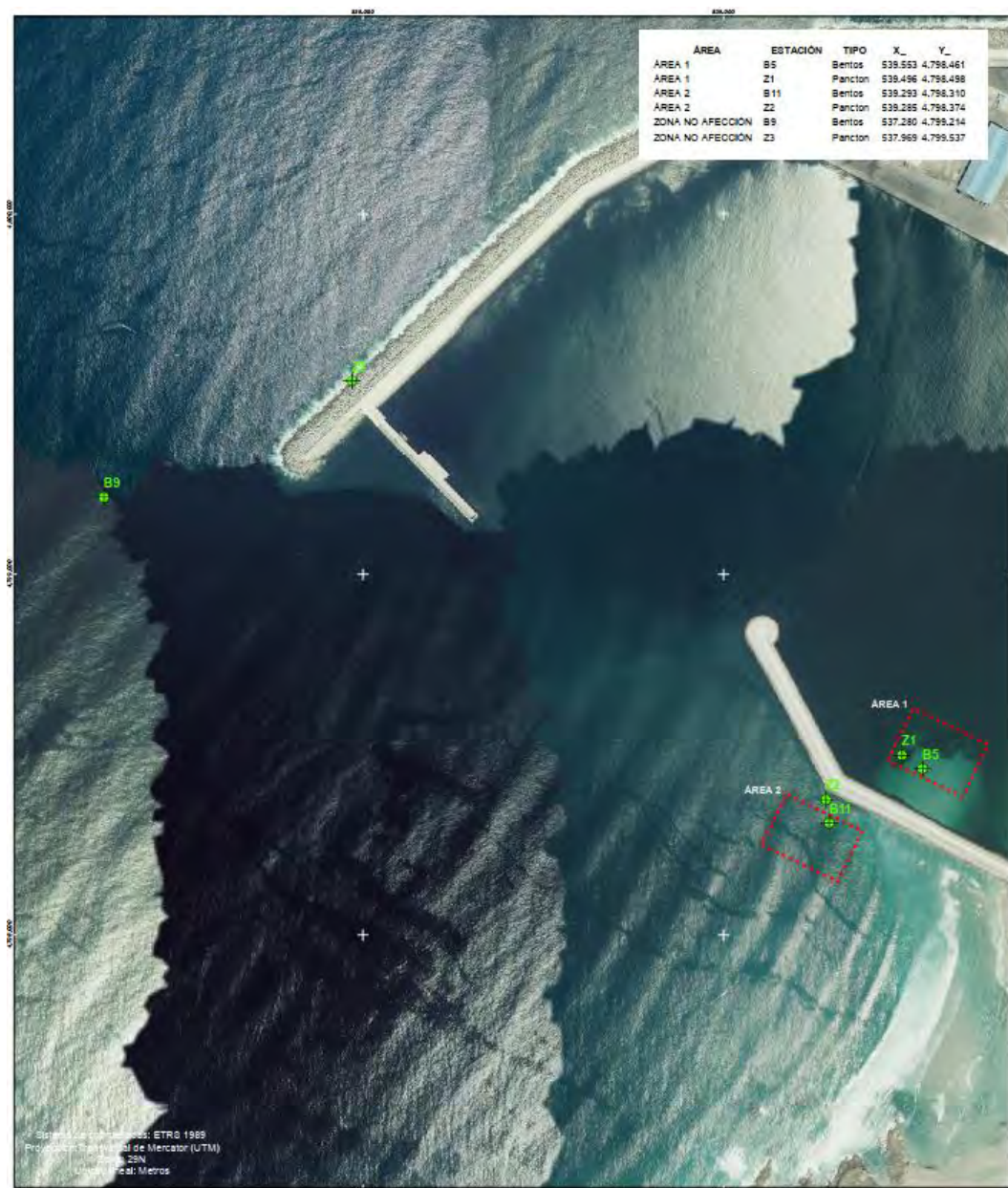


Imagen 90. Ubicación de las estaciones de muestreo de bentos y zooplancton.

En el análisis taxonómico de la macrofauna bentónica se han separado e identificado un total de 38 organismos distribuidos entre 13 taxones.



El 55% de los organismos identificados son Crustáceos. Los poliquetos, los bivalvos y los equinoideos alcanzan el 29%, el 13 y 3% del total de los organismos identificados.

Clase	Familia	Especie	GT	B5	B9	B11
Bivalvia	Mactridae	<i>Spisula solida</i>	F	2	0	0
Bivalvia	Tellinidae	<i>Macomangulus tenuis</i>	F	1	0	0
Bivalvia	Thraciidae	<i>Thracia phaseolina</i>	F	1	0	0
Bivalvia	Veneridae	<i>Dosinia lupinus</i>	F	1	0	0
Crustacea	Ampeliscidae	<i>Ampelisca diadema</i>	D	14	0	0
Crustacea	Aoridae	<i>Autanoë (Lembos) sp.</i>	D	3	0	0
Crustacea	Diagenidae	<i>Diogenes pugilator</i>	C	0	1	0
Crustacea	Leucothoidae	<i>Leucothoe incisa</i>	D	1	0	0
Crustacea	Phoxocephalidae	<i>Harpinia pectinata</i>	D	2	0	0
Echinoidea	Loveniidae	<i>Echinocardium cordatum</i>	D	1	0	0
Polychaeta	Magelonidae	<i>Magelano alleni</i>	D	0	0	1
Polychaeta	Spionidae	<i>Spio cf decoratus</i>	D	0	4	5
Polychaeta	Syllidae	<i>Exogone sp.</i>	D	0	0	1

Imagen 91. Composición cuali-cuantitativa de la macrofauna bentónica en las 3 estaciones de muestreo (G.T.= grupo trófico, D=detrívoros, F= Filtradores, DE= Detrívoros excavadores, M= mixtos)

El muestreo llevado a cabo para la caracterización de la macrofauna bentónica de la zona de préstamo, indica que los crustáceos son el grupo taxonómico más importante, con más del 50% del total de los organismos identificados.

Entre el grupo de los poliquetos destaca, por importancia en términos de abundancia las familias Spionidae con el género *Spio*, que alcanza una abundancia moderada. El análisis realizado indica la presencia, en la zona de estudio, de una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica relativamente simple (diversidad con valores bajos presencia de un número reducido de grupos taxonómicos, presencia de especies oportunistas con ciclos de vida muy breves).

Los resultados del análisis multivariante, reflejan las diferencias taxonómicas encontradas. En base a esto y en relación al dragado, no se espera que la extracción de sedimentos afecte de forma significativa a las comunidades bentónicas identificadas, siempre y cuando se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión del material extraído.

## 2- Caracterización de zooplancton en 3 muestras, 1 en el Área 1, 1 en el Área 2 y 1 muestra en la zona de no afección.

El tratamiento y procesado de las muestras se ha realizado siguiendo las metodologías estandarizadas del ICES Zooplankton Methodology Manual (2000).

Se presenta a continuación el listado zoológico obtenido para cada una de las muestras analizadas. Los valores numéricos corresponden a las abundancias (individuos por metro cúbico) obtenidas por cada taxón en cada una de las muestras en las que aparece.

	Z1	Z2	Z3
<b>Filo Annelida</b>			
Clase Polycheta			
-			
Larvas de poliquetos			5
<b>Filo Arthropoda</b>			
Clase Arachnida			
-			
Acari	6	5	5
Clase Branchiopoda			
O. Ctenopoda			
Fam. Sidae			
<i>Penilia avirostris</i>	13	14	
O. Onychopoda			
Fam. Podonidae			
<i>Evadne nordmanni</i>			28
<i>Podon intermedius</i>			
Clase Hexanauplia			
-			
Copepoditos	163	170	419
Nauplios de copepodos	581	563	684
O. Calanoida			
-			
<i>Calanoida indet.</i>	13	11	33
Fam. Acartiidae			
<i>Acartia (Acartiura) clausi</i>	13	10	23
Fam.			
Centropagidae			
<i>Centropages chierchiae</i>			
Fam.			
Paracalanidae			
<i>Paracalanus sp.</i>	25	27	51
O. Cyclopoida			
Fam. Oithonidae			
<i>Oithona sp.</i>			5
Fam. Oncaeiidae			
<i>Oncaea sp.</i>			
O. Harpacticoida			
-			
Harpacticoides indet.	6	5	
Fam. Tachidiidae			
<i>Euterpina acutifrons</i>			
Infracase cirripedia			
-			
Nauplius de cirripedos	13	10	70
Larva Cypris	19	21	
Clase Ostracoda			
-			
Ostracoda	13	12	
<b>Filo Chordata</b>			
Clase			
Appendicularia			
-			
<i>Appendicularia indet.</i>	6	8	
<b>Filo Cnidaria</b>			
-			
Cnidaria			9
<b>Filo Echinodermata</b>			
-			
Postlarva de erizos	6	7	
<b>Filo Molusca</b>			
-			
Larvas veliger	44	39	14
<b>Grupo indeterminado</b>			
-			
Larva cifonauta			5
<b>Total general</b>	<b>921</b>	<b>902</b>	<b>1.349</b>

Imagen 92. Listado zoológico y abundancia para cada taxón (individuos m<sup>3</sup>)

Respecto al parámetro de abundancia total el máximo se obtiene para la muestra Z3 con un total de 1.349 individuos por metro cuadrado, siendo este valor superior al resto de las muestras. Las otras dos muestras no superan los 925 individuos por metro cúbico, siendo el mínimo obtenido de 902 individuos por metro cúbico en Z2.

Las fases larvianas representan más del 88% de la abundancia total en todas las muestras, siendo la muestra Z1 en donde estas fases representan un valor máximo del 90%. Las fases adultas, y sobre las que se realizan los análisis sintaxonómicos a máximo nivel, representan entre el 10 y el 11,6%, siendo la muestra en donde este grupo está más representado la Z2.

Las tres muestras analizadas presentan comunidades muy similares en valores de representación de los grandes grupos taxonómicos, siendo los copépodos (Clase Hexanauplia) los dominantes absolutos en todas ellas, siendo los valores de representación de este grupo superior al 80%.

Como grupos secundarios aparecen los cirrípedos con valores de representación por encima del 3,3%. Este grupo está representado exclusivamente por las fases larvianas. Siguiendo al os cirrípedos está el grupo de los moluscos, con valores entre el 1% y el 4,6%.

El resto de los grupos están representados con valores por debajo del 10%, siendo el más importante del resto de los grupos los Brachiopodos. El resto poseen representaciones muy bajas respecto al resto de los grupos.

Como conclusiones generales indicar que, las comunidades de macrofauna bentónica que colonizan los fondos sedimentarios, muestran una composición propia del ámbito en que desarrollan y la época de muestreo (primaveraverano), siendo indicadoras de un correcto/buen estado ambiental. Para las comunidades de zooplancton, éstas están representadas principalmente por fases larvianas con predominio de copépodos.

Los valores de abundancia y diversidad calculados sirven de base como valores de referencia en el seguimiento ambiental a realizar durante la fase de ejecución de dragados de las zonas de préstamo.

No se espera que la afección de la extracción de sedimentos a las comunidades bentónicas y de zooplancton sea de gran importancia, siempre y cuando se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión del material extraído.

### 4.2.3. RECURSOS PESQUEROS

#### a. Marisqueo a pie

La pesca y el marisqueo en la Ría de Cedeira se encuentra regulado principalmente por:

- la Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira (en adelante Remip) aprobada por Decreto 28/200 de 29 de enero de 2009 (en el *punto 5.2* se puede consultar el análisis detallado de dicha reserva).
- El Plan de Xestión Integral da REMIP "Ría de Cedeira" 2020.
- Los Planes de explotación de los recursos.

El estuario de Cedeira está formado por dos lóbulos separados por la punta de Robaleira. A la derecha se encuentra el área del Magdalena (banco natural berberecho) y en la orilla izquierda la playa de Loira o Vilarrube (banco natural de cadelucha) que protege de las temporales oceánicas a las calas de Pantín y Esteiro (autorizaciones administrativas para berberecho, bígaro y almeja fina) donde se encuentra toda la reserva integral.

- *La Playa de la Magdalena (CL-097)*

Se encuentra al fondo de la ría de Cedeira, en su margen derecho, encajada entre bordes rocosos, con una extensión de 300.000m<sup>2</sup>.

En esta zona hay un banco de berberecho natural que es la principal especie. El área productiva del banco es de unos 280.000 m<sup>2</sup>. No existe zonificación en su explotación.

- *La Playa de Vilarrube (CL-096)*

Orientado hacia el norte, hacia la desembocadura de la ría. Es un banco de arena pendiente. De carácter moderado y oceánico. Está limitado en los extremos izquierdo y derecho por los canales estrechos de drenaje de las ensenadas de Pantín y Esteiro respectivamente, y recibe directamente la acción de los temporales, por lo que es frecuente la aparición de "ripple-marks" (Ondulaciones suaves en la capa superficial de la arena debido al oleaje).

En esta playa se trabaja un banco de coquina, no hay especies compañeras de interés comercial. El área productiva del banco es de unos 360.000 m<sup>2</sup>. No existe zonificación en la explotación de éste.

- *Ensenadas de Pantín (DL-047) y Esteiro (CL-053, CL-048, CL-214)*

En las ensenadas de Esteiro y Pantín se obtienen berberecho, almeja fina y bígaro. Tienen un área de 5.500 m<sup>2</sup> y 2.000 m<sup>2</sup> respectivamente.





Imagen 93. Bancos de marisqueo a pie. Fuente: SIGREMAR

En el Plan de Gestión Integral del año 2020 también se incluyen las medidas de gestión de las especies citadas previamente, siendo las zonas de trabajo de cada una de ellas las siguientes:

- ***Berbercho***: arena de la playa de la Magdalena de Cedeira (CL-097) y el arenal de la Ensenada de Esteiro (CL-053, CL-048, CL-214) exceptuando a zona de Reserva Integral.



Imagen 94. Bancos de berberecho. Fuente: SIGREMAR



- Logueirón Vello: arenal de la playa de la Magdalena de Cedeira (CL-213).



Imagen 95. Bancos de longueirón. Fuente: SIGREMAR

- Ostra xaponesa: arenal de la playa de la Magdalena de Cedeira (CL-097).
- Cadelucha: arenal de la playa de Vilarrube (CL-096).



Imagen 96. Bancos de cadelucha o coquina. Fuente: SIGREMAR

- Ameixa Fina y Bígaro o Caramuxo: Ensenada de Esteiro (CL-053, CL-048) (exceptuando a reserva integral) e Ensenada de Pantin (CL-047).





Imagen 97. Bancos de ameixa fina. Fuente: SIGREMAR

De las zonas dedicadas al marisqueo de a pie en la ría de Cedeira, únicamente el banco **CL-097** se encuentra directamente afectado por el proyecto y el banco **CL-213** podría verse afectado en su extremo norte. Por lo tanto, los **recursos marisqueros** que se tendrán en cuenta en el presente estudio serán: **el berberecho, ostra xaponesa y el longueirón vello.**



Imagen 98. Bancos próximos a la zona de actuación

Se presenta a continuación el resumen de las medidas de gestión para los recursos marisqueros en la reserva del interés del presente estudio, así como, en calendario de marisqueo, incluidos ambos en el Plan de Gestión Integral del año 2020.

Recursos	Modalidad	Mariscadoras	Nº días extracción	Tope diario/persona	kg/año
Berberecho	A pie	Máximo de 21	40 LM 198 AUT	10 kg LM 15/20 kg AUT	8.400 kg 83.160 kg
Ostra xaponesa	A pie	Máximo de 21	100	50 kg	10.500 kg
Longueirón Vello	A pie	Máximo de 21	40	10 kg	8.400 kg

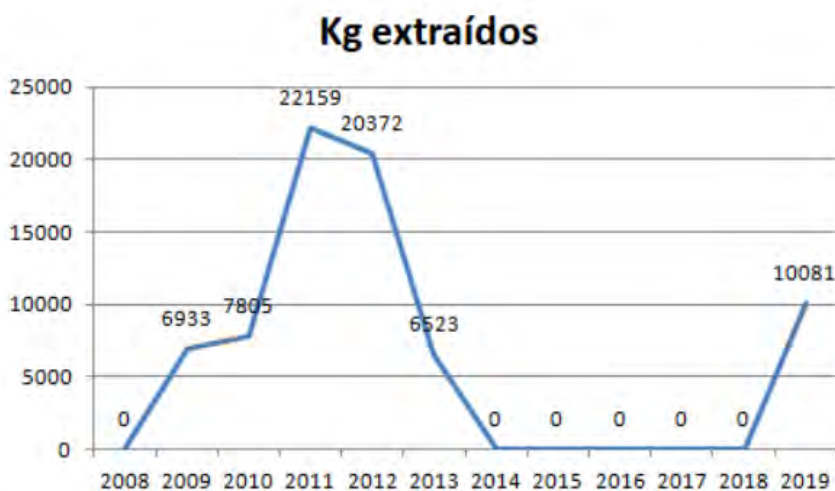
Tabla 33. Resumen de las medidas de gestión para los recursos marisqueros capturados en la reserva. Fuente: PGI 2020

RECURSO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Berberecho				3								
Ostra xap.												
Long. vello												

Figura 1. Calendario de marisqueo. Fuente: PGI 2020.

Cabe mencionar que las especies ostra japónica o rizada y longueirón se han comenzado a extraer recientemente (2019 es el primer año en el que se incluyen en el Plan de Explotación) en la playa de A Magdalena. Estas especies permiten a las mariscadoras abrir nuevos mercados que tienen el objeto de cubrir el paro biológico del berberecho en las ensenadas de Pantín y Esteiro (mes de mayo), que es donde más berberecho se permite extraer.

Atendiendo los datos facilitados por la Consellería del Mar, los kilogramos extraídos en la playa de la Magdalena desde el año 2008 han sido los representados en la siguiente gráfica.



\*Los datos de 2019 corresponden a la extracción de ostra japonesa y longueiron vello.

Imagen 99. Kg extraídos en la Playa de la Magdalena (CL-097). Fuente: Informe de la importancia del marisqueo en la playa de la Magdalena en Cedeira, Consellería do Mar

<sup>3</sup> Se prevé realizar un paro biológico del berberecho del 20 de abril hasta el 31 de mayo.



Atendiendo al *Informe de la importancia del marisqueo en la playa de la Magdalena en Cedeira* de la Consellería do Mar y que se adjunta en el APÉNDICE VII: *INFORME DE LA IMPORTANCIA DEL MARISQUEO DE LA CONSELLERIA DO MAR*, a lo largo de los años, diversas causas han hecho que el berberecho dejase de ser explotado. La clasificación como Zona C durante los años 2007 y 2008 ha imposibilitado la explotación de la especie, volviendo a extraerse desde 2009 a 2013, años en los que se llegó a un máximo de extracción de 22.000 kg. Sin embargo, desde se notó un fuerte descenso en las capturas que llevó al cierre de la extracción para esta especie del arenal.

Los muestreos realizados desde 2008 muestran la existencia de un buen reclutamiento, pero se desconocen las razones por las que este reclutamiento no se refleja en las tallas comerciales. La siguiente imagen simplifica la distribución de las estaciones de muestreo del banco de berberecho de la Magdalena, asimismo, se adjunta a continuación tres supuestos facilitados por la Consellería do Mar que ejemplifican las distribuciones (ind/m<sup>2</sup>) que pueden ser las más importantes de cara a la explotación del banco:



Imagen 100. Distribución de los muestreos llevados a cabo desde el año 2008

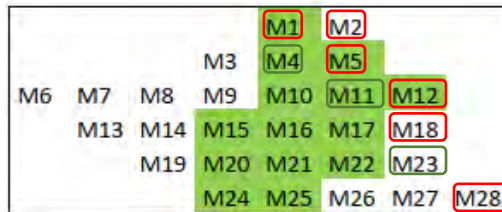
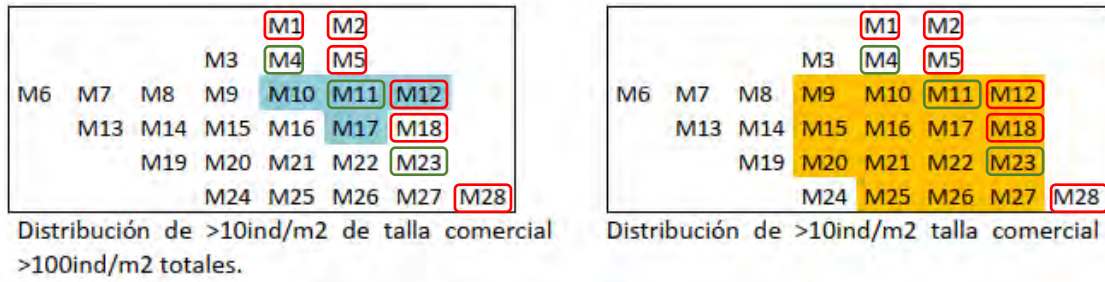


Imagen 101. Supuestos que ejemplifican las distribuciones (ind/m<sup>2</sup>). Fuente: Informe de la importancia del marisqueo en la playa de la Magdalena en Cedeira, Consellería do Mar

## b. Recursos específicos

Se contabilizan como recursos específicos las siguientes especies: el percebe, el erizo, los solénidos y la anémona. Atendiendo al Plan de Gestión Integral del año 2020 las zonas de trabajo de cada una de las especies son las siguientes:

- **Percebe:** Todo el ámbito de la reserva exceptuando la reserva integral y la ZEP I. En el plan de gestión aprobado para el año 2020, se especifica que la zona de explotación de este recurso específico comprende la zona comprendida desde el faro de Punta Frouxeira hasta Pedra Barcelona.
- **Ourizo:** De acuerdo con lo establecido en los planes de gestión aprobados para el año 2020. En dicho plan se indica que las zonas de explotación es Punta da Frouxeira.
- **Solénidos:** Todo el ámbito de la Cofradía de Pescadores de Cedeira.
- **Anémona:** De acuerdo con lo establecido en los planes de gestión aprobados para el año 2020. En dicho plan se indica que las zonas de explotación son la Punta Frouxeira e Punta Chirlateira.

El ámbito de extracción de los recursos específicos se extiende fuera de los límites de la reserva marina de Cedeira.



Imagen 103. Mapa de distribución del percebe en la Remip "Ría de Cedeira". Fuente: PG

Atendiendo a lo indicado previamente y a las fichas correspondientes a los Planes de Gestión de los recursos específicos publicados en el D.O.G. nº 246 del 27 de diciembre del 2018 y actualmente prorrogados hasta el 31/12/2020, el único recurso específico que podrá ser explotado en la playa de la Magdalena son los solénidos: longueirón, no coincidiendo el área de explotación con el ámbito de las obras.



Imagen 104. Recursos específicos. Fuente: SIGREMAR



### c. Pesca de bajura

Se puede delimitar las zonas de pesca artesanal dentro de la reserva en base a las artes de pesca que se utilizan en ellas:

- Zona de artes de enmalle y anzuelo, abarca desde la zona comprendida entre el límite sur de la ZEP-II Boca de la ría y la línea imaginaria que une la punta de dique de Cedeira con la cumbre del monte Burneira. Las capturas se centran en especies como a xiba, centola, robaliza, sargo y peces planos.
- Zona de artes de nasas: abarcar toda la zona interna de la ría, desde el límite sur de la ZEP II Boca da ría hasta el arenal de la Magdalena (exceptuando a la zona portuaria de a Zanqueira) y, por el extremo sur, hasta el límite norte de la ZEP-I Vilarrube. Las artes utilizadas son la nasa de polvo, nécora – camarón (especies objeto de esta pesquería).

Atendiendo a lo indicado y, tal y como se puede comprobar en la Imagen 105, en las zonas de afección de las actuaciones del proyecto solo se podría llevar a cabo la **pesca artesanal con nasa de nécora, camarón y polbo**.

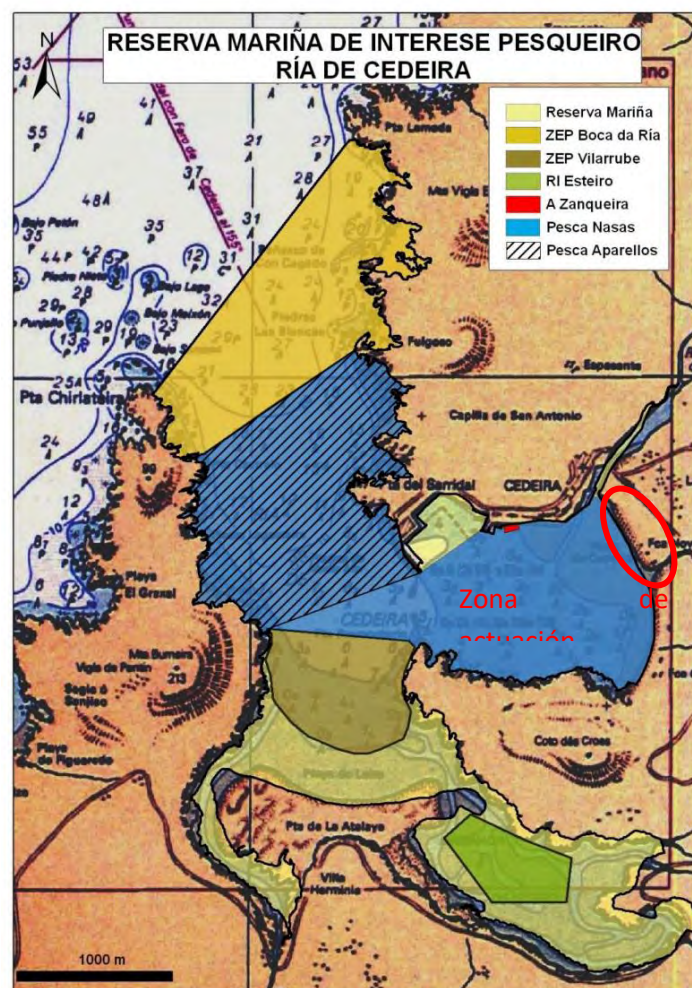


Imagen 105. Zonas de pesca artesanal dentro de la Remip. Fuente: PGI 2020



El calendario establecido para la captura de dichas especies es el siguiente:

RECURSO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Nasa nécora - camarón	4											
Nasa polbo	5											

Figura 2. Calendario de uso del arte de pesca “nasa”. Fuente: PGI 2020.

La Resolución de 9 de mayo de 2019 por la que se aprueba el plan para la gestión del pulpo con nasa para la campaña 2019 – 2020 indica que:

- Desde el 1 de julio hasta el 31 de agosto de 2019 la cuota máxima será de 30 kg por barco y día, al cual se le añadirán 30 kg/día por cada tripulante enrolado y a bordo, hasta un máximo de 210 kg/día.
- En lo que resta de campaña, a cuota máxima será de 50 kg por embarcación y día, al cual se le añadirán 50 kg/día por cada tripulante enrolado y a bordo, hasta un máximo de 350 kg/día
- El período de veda para el año 2019 queda establecido desde el 17 de mayo hasta el 1 de julio de 2019.

<sup>4</sup> Permitida la captura de camarón del 1 al 4 de enero, del 30 de marzo al 8 de abril y del 1 de julio al 31 de diciembre.

<sup>5</sup> Periodo de pesca coincidente con lo establecido para Galicia

### 4.3. SISTEMA SOCIAL Y ECONÓMICO

En este apartado se analizan una serie de datos estadísticos e indicadores socioeconómicos del municipio de Cedeira, con el objetivo de caracterizar e identificar los sectores económicos más importantes y sobre los que puede producir algún impacto con motivo de las actuaciones proyectadas. Además, se analizará el patrimonio cultural y otras características existentes en el municipio.

#### 4.3.1. DEMOGRAFÍA

La característica fundamental de la evolución de la población en el Ayuntamiento de Cedeira desde 1998 hasta la actualidad es la existencia de una acentuada caída demográfica. El número total de los habitantes en Cedeira ha pasado de 7.699 en 1998 a 6.640 en 2019, lo que supone un descenso de la población en casi un 14%. Este porcentaje contrasta con el descenso poblacional que se ha producido en Galicia en el mismo periodo, concretamente del 1,6 %.

La tendencia negativa en la zona de influencia de Ferrol se ha producido prácticamente de forma continua desde comienzos de la década de 1980 hasta la actualidad.

AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
POB.	7,699	7,553	7,528	7,595	7,572	7,498	7,477	7,429	7,443	7,482	7,511

AÑO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
POB.	7,465	7,412	7,338	7,254	7,246	7,147	7,062	6,997	6,888	6,794	6,640

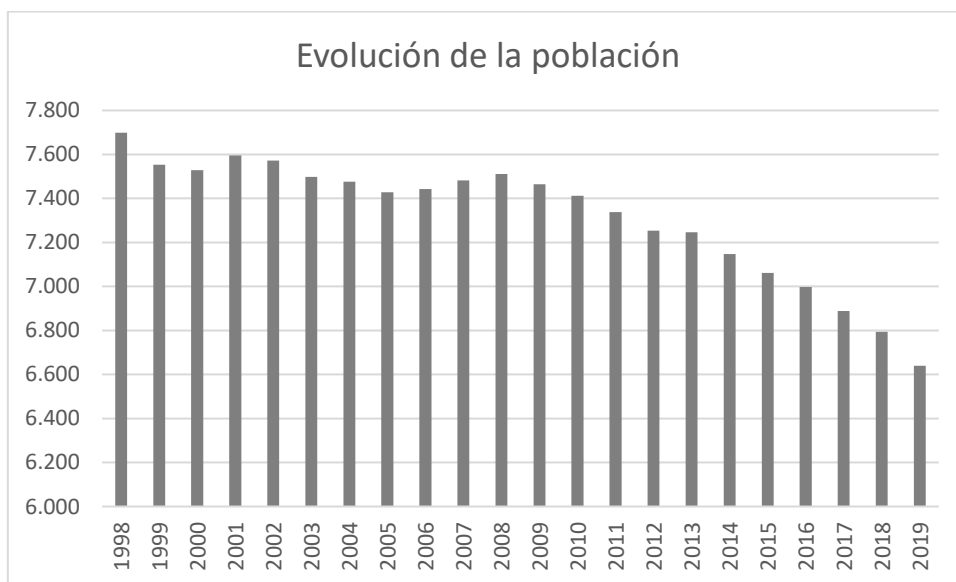


Figura 3. Evolución de la población en el municipio de Cedeira. Fuente: INE

En cuanto a la distribución de la población del municipio de Cedeira por edades, según datos proporcionados por el Instituto Galego de Estadística (IGE), se puede observar que un 42% de

la población se encuentra entre los 30 y los 59 años, mientras que los porcentajes del 22% y el 36% se corresponden con las franjas de edad de 1 a 29 años y 60 en adelante respectivamente.

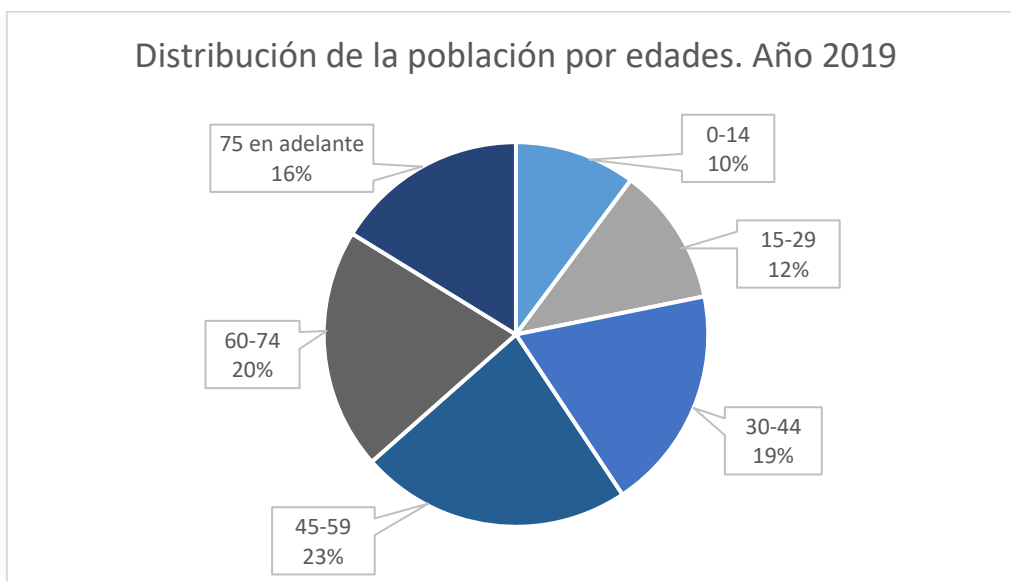


Figura 4: Distribución de la población del municipio de Cedeira por edades en el año 2019. Fuente: IGE

La evolución de la tasa del paro registrado en el municipio de Cedeira desde el año 2006 ha seguido la misma tendencia que la tasa de paro registrada en el conjunto de la Comunidad Autónoma de Galicia en los mismos años.

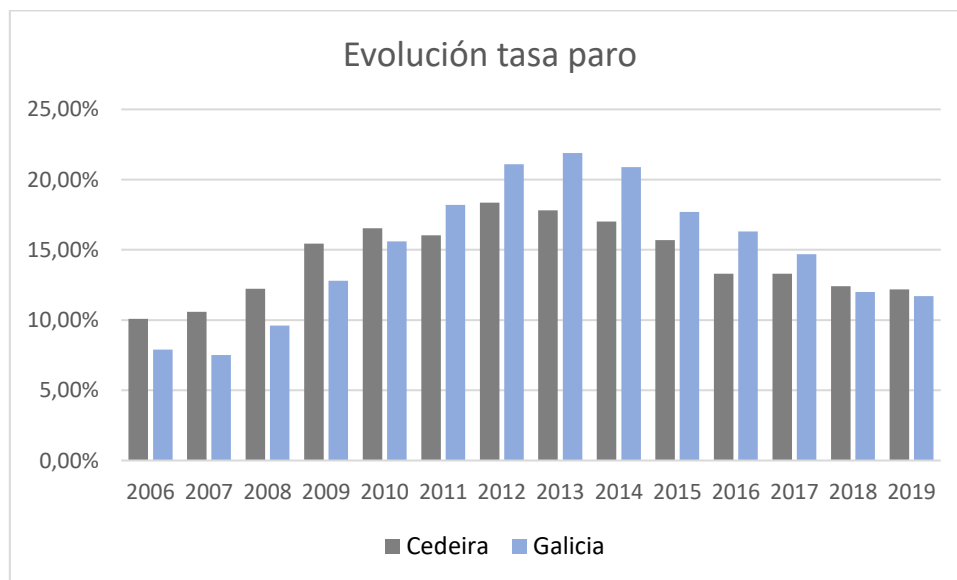


Figura 5. Evolución de la tasa de paro. Fuente: MITRAMISS.

#### 4.3.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA

En cuanto a la actividad económica, en el año 2019 en el municipio de Cedeira se contabilizó un total de 510 empresas activas, lo que implica una variación de aproximadamente el 4% con respecto del año anterior. Cabe destacar que el número de empresas activas se encuentra en tendencia ascendente desde el año 2016, respecto del cual se ha producido una variación del 11%.

Analizando en el número de empresas dedicadas a las diferentes actividades económicas en el año 2019, se puede decir que, la actividad principal del municipio de Cedeira es el Comercio, transporte y hostelería. El número de empresas relacionadas con este sector representa el 45% del total de las empresas.

ACTIVIDAD	Nº EMPRESAS
<b>Total</b>	510
<b>B_E Industria</b>	23
<b>F Construcción</b>	84
<b>Comercio, transporte y hostelería</b>	230
<b>J Información y comunicaciones</b>	-
<b>K Actividades financieras y de seguros</b>	-
<b>L Actividades inmobiliarias</b>	23
<b>Actividades profesionales y técnicas</b>	65
<b>Educación, sanidad y servicios sociales</b>	25
<b>Otros servicios personales</b>	45
<b>Total servicios</b>	173

Figura 6. Empresas en el municipio de Cedeira en el año 2019 y actividades. Fuente: INE.

A pesar de que en las estadísticas del INE no se incluye a la pesca y marisqueo como una actividad independiente, es importante destacar que, la pesca en Cedeira tiene una enorme importancia social, económica y cultural. En general, la pesca en Galicia constituye una actividad económica con un papel esencial en la creación de empleo y la fijación de población a sus áreas locales y consecuentemente provoca el desarrollo de otros sectores y servicios.

En el siguiente apartado se realiza un análisis exhaustivo de la pesca en el municipio de Cedeira y se analiza y valora el impacto que producirán las actuaciones incluidas en el presente proyecto constructivo, con el objetivo de incorporar al proyecto medidas que minimicen y compensen dichos impactos.

#### 4.3.3. USOS DEL SUELO – CORINE Land Cover

##### a. CORINE Land Cover

El proyecto CORINE Land Cover, tiene como objetivo fundamental la creación de una base de datos multitemporal sobre la cobertura y/o uso del territorio en el ámbito europeo. Desde el 1995 el programa CORINE es responsabilidad de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA).



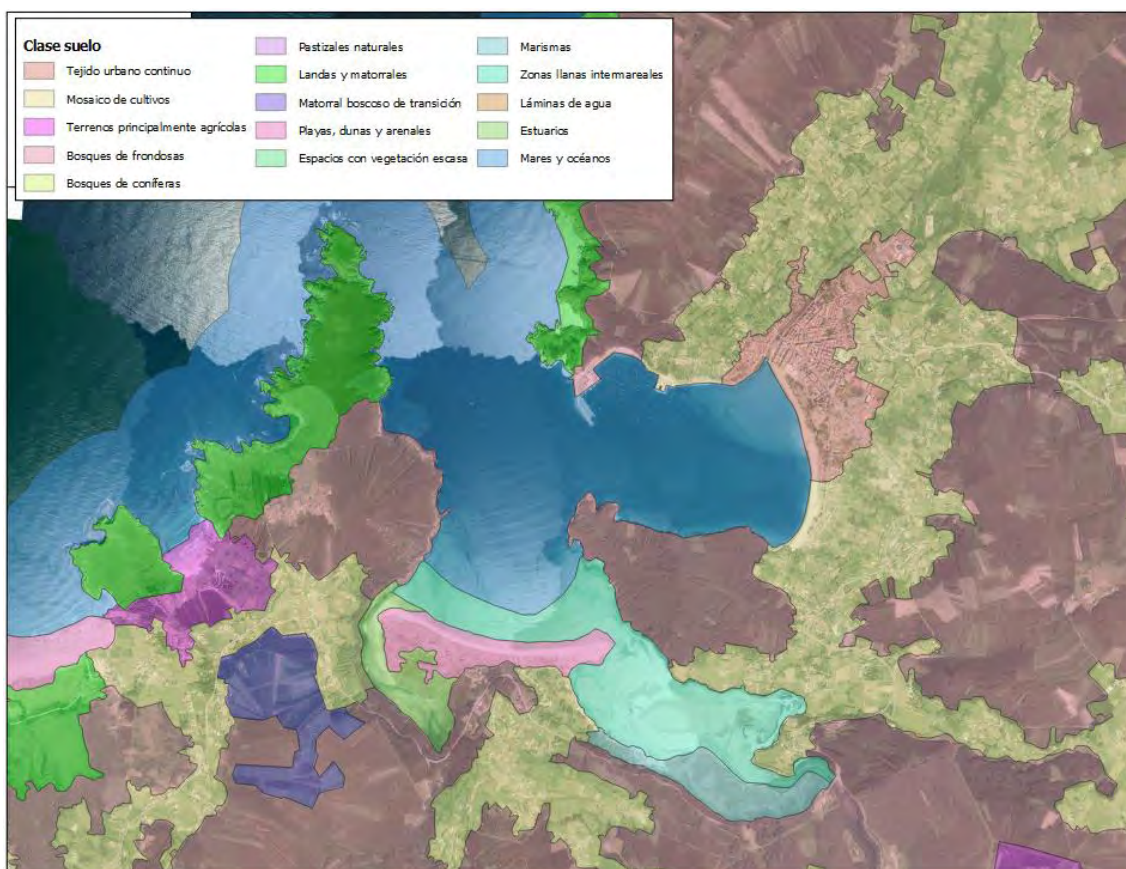


Imagen 106: Corine Land Cover 2018. Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG)

En concreto, en las áreas más próximas a la zona de actuación se pueden encontrar los siguientes usos:

- Tejido urbano continuo (111)

La mayor parte del territorio está cubierto por estructuras y redes de transporte. Edificios, carreteras y superficies artificiales cubren más del 80% de la superficie total. Las zonas de vegetación no lineales y el suelo desnudo son casos excepcionales.

- Mosaico de cultivos (242)

Mosaico de pequeñas parcelas de terreno con diferentes cultivos como cultivos anuales, pastizales o cultivos permanentes, en ocasiones con la presencia de edificaciones o jardines dispersos. Se incluyen praderas, huertos, cultivos permanentes (como viñedos, frutales...), etc.

- Bosques de frondosas (311)

Formación de vegetación compuesta principalmente por árboles, incluyendo arbustos o matorrales, sotobosques, etc. Donde predominan las especies frondosas. Los parámetros utilizados para clasificar estas zonas son la densidad de la cubierta de copa de los árboles >30% o un mínimo de 500 sujetos/ha, con un 75% de árboles frondosos. Se incluyen bosques

maduros de origen natural o antropogénico, plantaciones jóvenes con árboles de altura mínima de 5 m o dunas paisaje con vegetación frondosa.

- *Landas y matorrales (322)*

Vegetación baja con alta cobertura. Predominan arbustos, matorrales, pequeños matorrales (brezos, zarzas, retamas, tojos...) y hierba, que alcanza la etapa de clímax, la más estable de un ecosistema.

- *Zonas llanas intermareales (423)*

Zonas costeras bajo la influencia de la marea entre mar abierto y tierra. Son inundadas regularmente por agua de mar. Se trata de la superficie que se encuentra entre las medias de los niveles más altos y bajos del mar durante la pleamar y la bajamar. Generalmente son expansiones de fango no vegetal, arena, o rocas.

- *Mares y océanos (523)*

Superficie de mar contigua al límite más bajo de la marea. Incluye vegetación marina, estructuras de defensa costera de menos de 100 m de ancho, etc.

#### 4.4. SISTEMA CULTURAL

En este punto se lleva a cabo una identificación y análisis de los diferentes elementos de Patrimonio Cultural, que pueden encontrarse en el entorno del ámbito del proyecto.

Las fuentes empleadas para el análisis que se ha realizado sobre el patrimonio cultural del contorno de La Playa de La Magdalena se pueden dividir en dos grupos: las procedentes de documentación oficial (tanto catálogos y/o inventarios como normativa relativa a la ordenación del territorio) y las informaciones obtenidas desde otros documentos relacionados con investigaciones previas (referencias bibliográficas, cartografía y fotografía históricas, fotografía aérea reciente y antigua-vuelo americano de 1956, antiguos trabajos de campo, etc.).

Según los datos oficiales disponibles del **Inventario de Xacementos Arqueolóxicos** de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia, dentro del término municipal de Cedeira existen catalogados oficialmente 39 puntos arqueológicos de los que 30 corresponden a yacimientos (GA: 16 túmulos funerarios prehistóricos, 11 asentamientos castrexos, una necrópolis romana, la cerca medieval de la Villa de Cedeira y el Castillo de la Concepción), 5 a referencias (REF), 3 a hayazgos (ACH) y 1 topónimo (TOP). A ello hay que sumar un buen número de yacimientos subacuáticos (pecios) registrados en las costas del municipio.

En lo que respecta a otros elementos del patrimonio cultural (arquitectura y etnografía), los catálogos oficiales existentes son menos “sistemáticos” por lo que los números reales son bastante inexactos.

A partir de estos datos más generales, se constata la presencia de varios yacimientos arqueológicos (alguno subacuático) y puntos etnográficos en los territorios más cercanos a la zona de estudio, pero todavía lejos de la misma y fuera de la posible área de influencia de la actuación prevista en la Playa de La Magdalena. Se trata de tres yacimientos arqueológicos terrestres, un depósito subacuático, dos registros más pertenecientes a la arquitectura religiosa y las ruinas de una antigua fábrica de conservas, que pasamos a referir a continuación.

- **Embarcación de Barallobre** (GA-02-066 del *Inventario de Xacementos Arqueolóxicos Subacuáticos da Xunta de Galicia*) **Situado a unos 1.800 metros al oeste de la zona de actuación**, frente al Castillo de La Concepción.
- **Campo do Castro / Punta Sarridal / Batería de Sarridal** (GA15022001 del *Inventario de Xacementos Arqueolóxicos da Xunta de Galicia*, COD 15022\_3701 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). **Situado a unos 1.300 metros al oeste de la zona de actuación**.
- **Castelo da Concepción** (GA15022026 del *Inventario de Xacementos Arqueolóxicos da Xunta de Galicia*, COD 15022\_3704 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). **Situado a unos 1.200 metros al oeste de la zona de actuación**.

- **Castro de As Croas / As Croias** (GA15022014 del *Inventario de Xacementos Arqueolóxicos* da Xunta de Galicia, COD 15022\_3719 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). **Situado a unos 1.100 metros al sur de la zona de actuación.**
- **Antigua fábrica de conservas de Santo Isidro**<sup>6</sup>. **Situada a unos 775 metros al sureste de la zona de actuación.**
- **Capela de Santo Isidro - Esteiro** (COD 15022\_57989 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*<sup>7</sup>). **Situada a unos 625 metros al sur de la zona de actuación.**
- **Capela da Virxe do Amor Feroso - Cedeira** (COD 15022\_3707 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*<sup>8</sup>). **Situada a unos 375 metros al noreste de la zona de actuación.**

Si se centra en estudio en el ámbito concreto de la obra hay que indicar que las **referencias** disponibles en este momento (informaciones oficiales, bibliográficas, documentales, fotográficas y cartográficas) **sobre la presencia de elementos del patrimonio cultural dentro del ámbito delimitado de obra son inexistentes.**

Si el ámbito de estudio se amplía a una franja de territorio de aproximadamente 200 m más allá de los límites de la propia actuación (distancia máxima de protección subsidiaria establecida para los yacimientos arqueológicos en la *Lei 5/2016, do 4 de maio, do patrimonio cultural de Galicia*; en el caso de las arquitecturas, vías culturales y puntos etnográficos la misma ley reduce esta zona de cautela patrimonial genérica hasta los 100 m, 30 m y 20 m respectivamente), sí aparecen registrados algunos puntos de interés histórico-artístico en el mismo (o, al menos, sus áreas de protección o una parte de ellas).

A continuación, se hace una relación de estos últimos elementos, todos ellos relacionados con el patrimonio arquitectónico o etnográfico y uno solo relacionado con el arqueológico, así como una valoración del posible impacto que la obra prevista pudiera llegar a tener sobre los mismos.

- **Casco Antiguo de Cedeira** (COD 15022\_57975 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*).

**Muralla – Cerca de Cedeira** (GA15022032 del *Inventario de Xacementos Arqueolóxicos da Xunta de Galicia*, COD 15022\_54246 y COD 15022\_57983 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). Se encuentra situada dentro del casco histórico de Cedeira (COD 15022\_57975 del P. B. A.), al oeste de la zona de obra

<sup>6</sup> Elemento que no aparece incluido en ningún catálogo oficial. En la lámina de localización de los elementos del Patrimonio Cultural aparece identificada con el Código ET-1.

<sup>7</sup> En el catálogo del Plan Básico Autonómico aparece con la denominación de Capela de San Cidre de Esteiro.

<sup>8</sup> Algunas referencias la denominan como Capela de San Roque da Area de Cedeira.



(a unos **75 metros**), en la margen opuesta a la Playa de La Magdalena en la desembocadura del Río Condomiñas, por lo que **el ámbito de protección integral del elemento queda** claramente **fuera del área de acción de las obras previstas**. **Sin embargo, el sector de protección subsidiario de 200 m** (como yacimiento arqueológico<sup>9</sup>) **sí se adentra unos 125 m en el interior de la zona de actuación**, en concreto en su parte más septentrional (estuario y arenal).

- **Vivienda unifamiliar en la Avenida Castelao nº 16 y finca singular (COD 15022\_57984 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico)**. **Ni la protección integral de este elemento ni y el ámbito de protección subsidiario** (en este caso de 50 m) **entran dentro de la zona prevista de obra**.
- **Edificio y finca singular en la Avenida Castelao (COD 15022\_57977 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico)**. Del mismo modo que sucede con el caso precedente, **ni la protección integral de este elemento ni su ámbito de protección subsidiario (50 m) entran dentro de la zona prevista de obra**.

El Estudio completo, con imágenes y ubicación de los elementos citados se puede consultar en el **APÉNDICE VIII: ESTUDIO SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL**.

---

<sup>9</sup> Se aplica esta distancia de forma “genérica” a aquellos elementos que no tienen establecido un ámbito de protección específico, que es lo que ocurre tanto en este caso como en el resto de los elementos patrimoniales referenciados en este estudio.

## 4.5. MEDIO PERCEPTUAL

La ordenación del territorio del litoral de Galicia viene definida, además de por las Directrices, por el Plan de Ordenación del Litoral (POL), definido por la Ley 6/2007, de 11 de mayo, de Medidas urgentes en materia de ordenación del territorio y del litoral de Galicia. Según el POL, el ámbito de actuación del presente Proyecto está incluido en su totalidad dentro de la unidad paisajística de Cedeira.

### 4.5.1. RECURSOS PAISAJÍSTICOS

Los recursos paisajísticos más relevantes identificados en el presente Estudio, entendidos estos como elementos lineales o puntuales singulares del paisaje que definen su individualidad y que tienen un valor visual, ecológico, cultural y/o histórico, se detallan a continuación:

- Recursos paisajísticos de interés ambiental:
  - o Espacio natural de la Red gallega de espacios protegidos (ZEPVN) Costa Ártabra, que incluye el contorno de la ría de Cedeira, la Playa de Vilarube y el arenal de Esteiro.
  - o Monte da Candieira y Monte Outeriño da Miña Señora, declarados Espacios de Interés Paisajístico (EIP), según el POL.
  - o Espacios de interés ecológico considerados dentro de los planes de conservación de las poblaciones de aves Píllara das dunas (Chorlitejo patinegro) y Escribenta das canaveiras (Escribano palustre).
  - o Ría de Cedeira, que fue declarada en el año 2009 Reserva Marina de Interés Pesquero, en la que se distinguen varias áreas de protección, tales como la reserva integral de Esteiro y dos Zonas de Especial Protección (ZEP), Vilarrube y Boca da Ría.

- Recursos Paisajísticos de interés cultural y patrimonial:

Los diferentes recursos paisajísticos de interés cultural y patrimonial quedan recogidos en el **Punto 4.4** de presente estudio.

- Recursos Paisajísticos de interés visual:

Como recursos paisajísticos de interés visual, se han identificado, por un lado, el frente costero, constituido por la playa de la Magdalena y el delta submareal del río Condomiñas y, por otro lado, el campo dunar de la playa de la Magdalena.

El Estudio completo, con imágenes y planos se puede consultar en el **APÉNDICE IX: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA**.

## 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000 Y OTROS ESPACIOS PROTEGIDOS

### 5.1. ZEC COSTA ÁRTABRA (ES1110002) Y ZEC COSTA DA MORTE (ES1110005)

Los espacios protegidos son aquellas áreas terrestres o marinas que, en reconocimiento de sus valores sobresalientes, están específicamente dedicadas a la conservación de la naturaleza y sujetas, por lo tanto, a un régimen jurídico especial para su protección.

En España, los espacios protegidos están definidos y regulados con carácter Básico por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que los agrupa en tres tipos distintos atendiendo a sus respectivos marcos jurídicos de origen:

- Espacios Naturales Protegidos
- Espacios Protegidos Red Natura 2000
- Áreas protegidas por instrumentos internacionales

En todo caso, ya sean Espacios Naturales Protegidos, Espacios de la Red Natura 2000 o Áreas protegidas por instrumentos internacionales, deben ser declarados normativamente por la Administración competente, que debe también desarrollar la planificación y gestión adecuada para alcanzar sus objetivos de conservación.

En Galicia, los espacios naturales Red Natura se regulan a través del Plan Director de la Red Natura 2000 aprobado mediante el Decreto 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan Director de la Red Natura 2000 de Galicia.

La Red Natura 2000 tiene como objetivo crear una red de espacios naturales basada en criterios científicos. Su finalidad es asegurar la conservación de hábitats y especies, que se encuentran seriamente amenazadas.

En la Red Natura 2000 se integran los espacios designados como ZEPAS por las Directivas de Aves (79/409/CEE) y los espacios designados para el cumplimiento de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE), conocidos como Zonas de Especial Conservación (ZEC).

Se crea así una red de lugares en los que se asegurará su conservación, aplicando medidas preventivas, correctoras y compensatorias ante los posibles impactos ambientales que tendrán que ser previstos en cada uno de esos lugares.

En el área de actuación de la playa de la Magdalena no se localiza ningún espacio protegido perteneciente a Red Natura 2000, aunque a 1 km de distancia se localiza la ZEC Costa Ártabra (ES1110002) con una superficie ocupada de 7.545,89 Ha, correspondiéndose el 11% a superficie marina. Esta ZEC se designa a través del Decreto 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia.

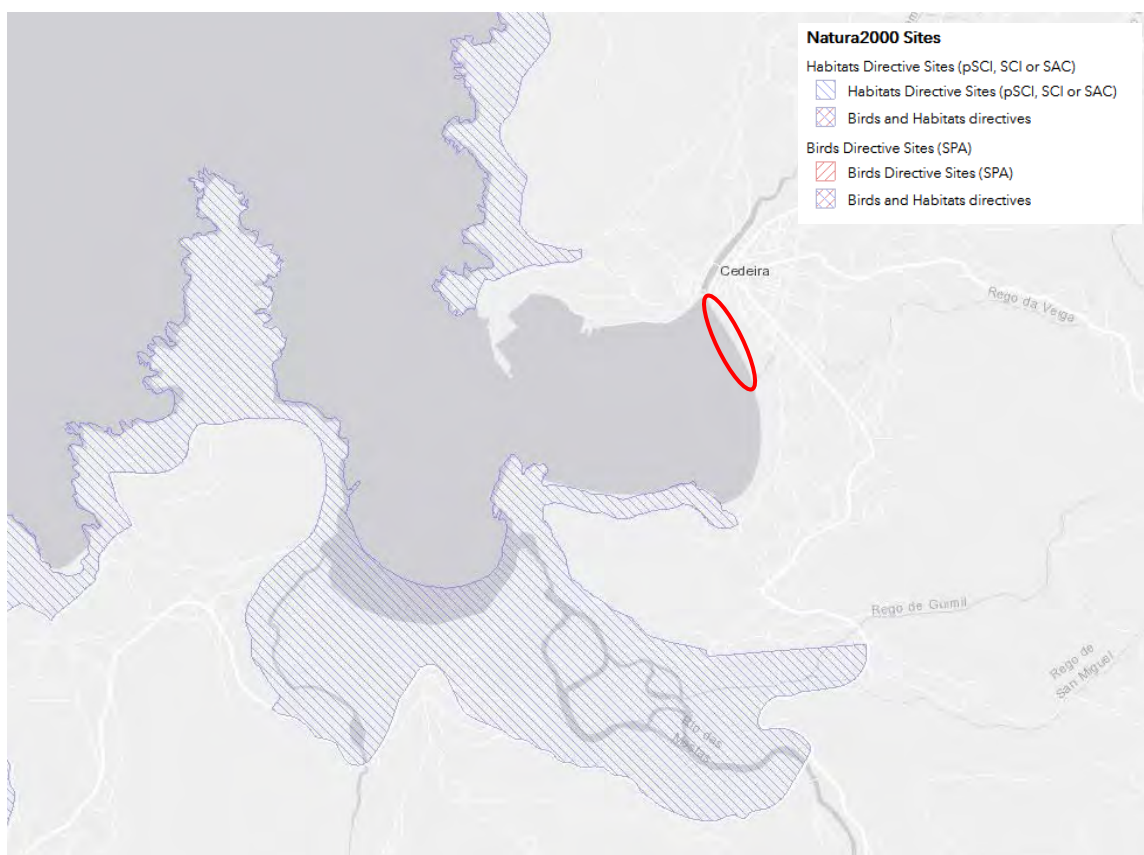


Imagen 107. ZEC Costa Ártabra (ES1110002). Fuente: Natura 2000 Network Viewer

La Costa Ártabra alberga una gran diversidad de elementos paisajísticos que incluye a los siguientes enclaves: Serra da Capelada, lagoa y areal de Valdoviño y lagoa de Doniños. Serra da Capelada es un complejo geológico de gran interés formado por rocas básicas y ultrabásicas, con cantiles costeros de hasta 500 m de desnivel y matorrales aerohalinos de *Erica vagans* y *Ulex maritimus*, zonas de encharcamiento temporal y algunas turberas. La laguna de Valdoviño alberga 1.000 aves acuáticas durante el periodo invernal y presenta una notable extensión cubierta por vegetación palustre. Presenta un extenso arenal con buenas representaciones de dunas primarias. La laguna de Doniños se caracteriza por ser la laguna costera más profunda del litoral de Galicia; presenta un extenso anillo de vegetación acuática (*Nymphaea alba*, *Phragmites australis*) y se encuentra separada del mar por un ancho sistema dunar bien conservado.

La ZEC Costa Ártabra (ES1110002) no se verá afectado por la actuación ya que:

- No existen una continuidad ecológica.
- La actuación se ubica en un área eminentemente urbana y, por ello, no es previsible que la fauna que habita el ZEC se desplace al área de actuación.
- Teniendo en cuenta que el ámbito de la actuación se ubica en la zona interior de la ría y visto el análisis del sistema de corrientes que se incluye en el *Punto 4.1.6.e*, no se prevé una afección indirecta de la ZEC por las mimas.



Al igual que ocurre en el área de actuación de regeneración de la playa de la Magdalena, la zona de préstamo tampoco se ubica dentro de ningún espacio protegido perteneciente a Red Natura 2000, aunque sí se encuentra aproximadamente a medio kilómetro de la ZEC Costa da Morte (ES1110005) con una superficie de 11.809,36 ha de las cuales el 41% se corresponde con superficie marina.

La ZEC Costa da Morte constituye el espacio de mayor distribución territorial costera del conjunto de Galicia, puesto que comprende desde la parte oriental de la Playa de Alba (Sabón, Arteixo) hasta el Cabo Fisterra. Esta amplitud espacial no es continua, puesto que presenta zonas en las que no existe protección por parte del espacio, como como por ejemplo la Ría de Camariñas, las cercanías de las poblaciones de Malpica, Corme, Laxe y Muxía, o el tramo comprendido entre Aróy Camelle (Camariñas). No obstante, esta importante distribución provoca que este espacio, de 11.809 ha de superficie, incluya territorios de los municipios de Arteixo, Cabaña de Bergantiños, Camariñas, Carballo, Cee, Fisterra, Laracha, Laxe, Malpica de Bergantiños, Muxía, Ponteceso y Vimianzo

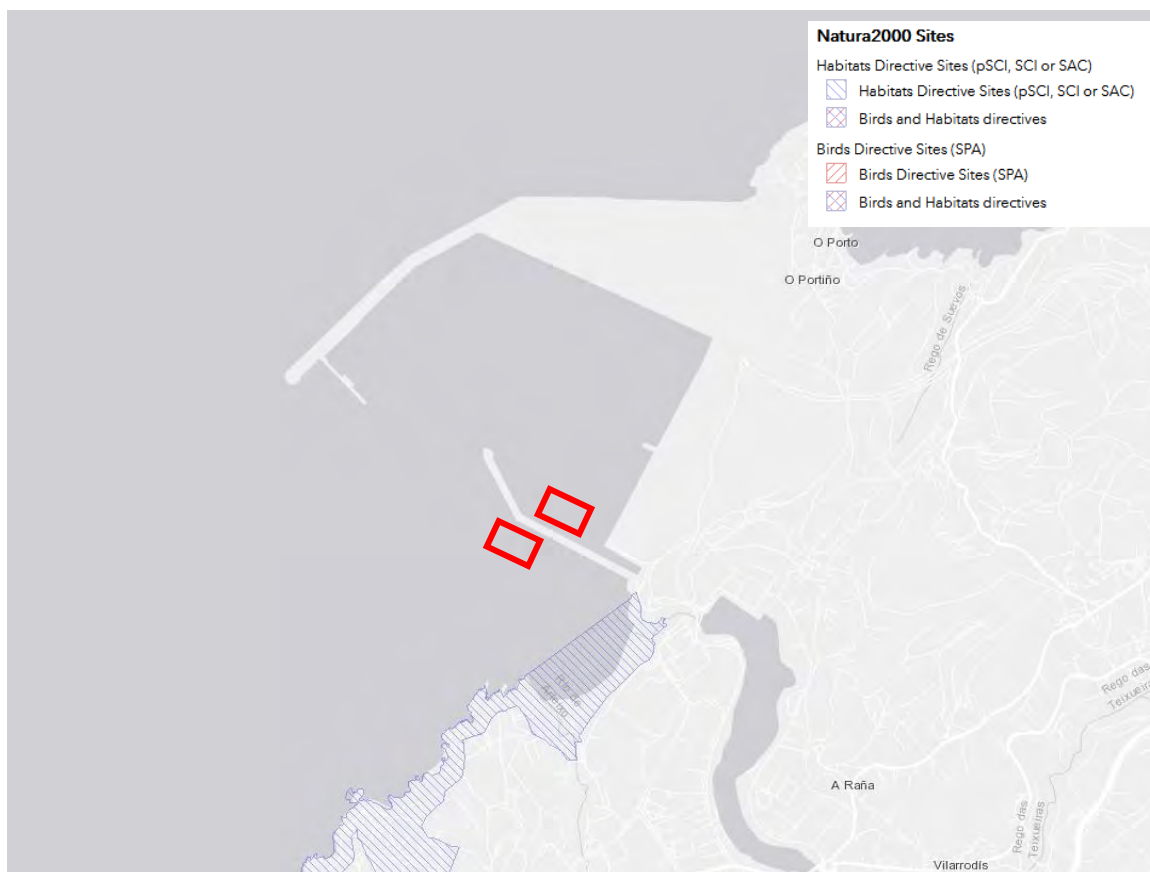


Imagen 108. ZEC Costa da Morte (ES1110005). Fuente: Natura 2000 Network Viewer

La ZEC Costa da Morte (ES1110005) no se verá afectado por la actuación ya que:

- No existen una continuidad ecológica.

- La actuación de dragado se ubica en un área portuaria en la que los dragados se realizan con cierta periodicidad, por lo que no es previsible que la fauna que habita el ZEC se desplace al área de actuación.
- En relación con la posible afección derivada del sistema de corrientes, cabe destacar que, para diferentes estados de marea, podría producirse una afección indirecta de la ZEC. Sin embargo, cabe esperar que dicha afección indirecta se minimice dado que el dragado se realizará con unas condiciones de valores mínimos de altura de ola significativa, de velocidades de corriente y de velocidades de viento. Además, dicha afección podría eliminarse si dichas actuaciones se llevan a cabo cuando el sentido de circulación de las corrientes en la zona de dragado es contrario al de la ubicación de las zonas de especial protección. Del análisis realizado se deduce que con oleajes procedentes del NW y vientos procedentes del SE (ambos de magnitudes admisibles), parece ser el mejor estado para realizar la actuación proyectada.

## 5.2. RESERVA MARINA DE INTERÉS PESQUERO

El 29 de enero de 2009 se declaró la Ría de Cedeira como Reserva Marina de Interés Pesquero (Decreto 28/2009 de 29 de enero), esta reserva ha protegido a los pescadores más pequeños y ha mejorado la concienciación local sobre la sostenibilidad.

La reserva marina de interés pesquero Ría de Cedeira (en adelante Remip) comprende las aguas interiores de la ría, y queda delimitada por la línea de pleamar máxima viva equinoccial y por la línea recta imaginaria que marca la boca de la ría y que une O Ensebadoiro con la punta de tierra de la Chirlatera. La superficie total asciende a 744,2 ha.

Dentro del ámbito de la reserva se identifican tres zonas que por sus características ecológicas requieren una mayor protección y, por lo tanto, existen fuertes restricciones en las actividades que se pueden llevar a cabo en las mismas.

- En la reserva integral de Esteiro queda prohibida la práctica de la pesca marítima, la extracción de flora y fauna y la realización de actividades subacuáticas, con la excepción de las actividades y toma de muestras autorizadas expresamente por la dirección general competente en materia de recursos marinos, con fines científicos o de seguimiento de la propia área marina.
- En la zona de especial protección de Villarrube (ZEP I) y la Zona de especial protección en la Boca de la ría (ZEP II) queda prohibida la práctica de pesca marítima, la extracción de fauna y flora y la realización de actividades subacuáticas, con las siguientes excepciones:
  - o La extracción del percebe dentro de la ZEP-II Boca da ría.
  - o El baño de ocio dentro de la ZEP-II Boca da ría.
  - o Las actividades y toma de muestras autorizadas expresamente por la dirección general competente en materia de recursos marinos, con fines científicos o de seguimiento de la propia área marina.

Asimismo, con la entrada en vigor del Plan de Gestión Integral del año 2019, en la zona da Zaqueira, queda prohibida la práctica de pesca marítima desde embarcación, la extracción de fauna y flora y la realización de actividades subacuáticas, con la excepción de las actividades y toma de muestras autorizadas expresamente por la dirección general competente en materia de recursos marinos, con fines científicos o de seguimiento de la propia área marina.

Para el resto de la reserva, se establece que podrán ejercer la pesca marítima profesional las embarcaciones con arqueo **igual o inferior a 1,5 GT** (aproximadamente 7 metros de eslora).

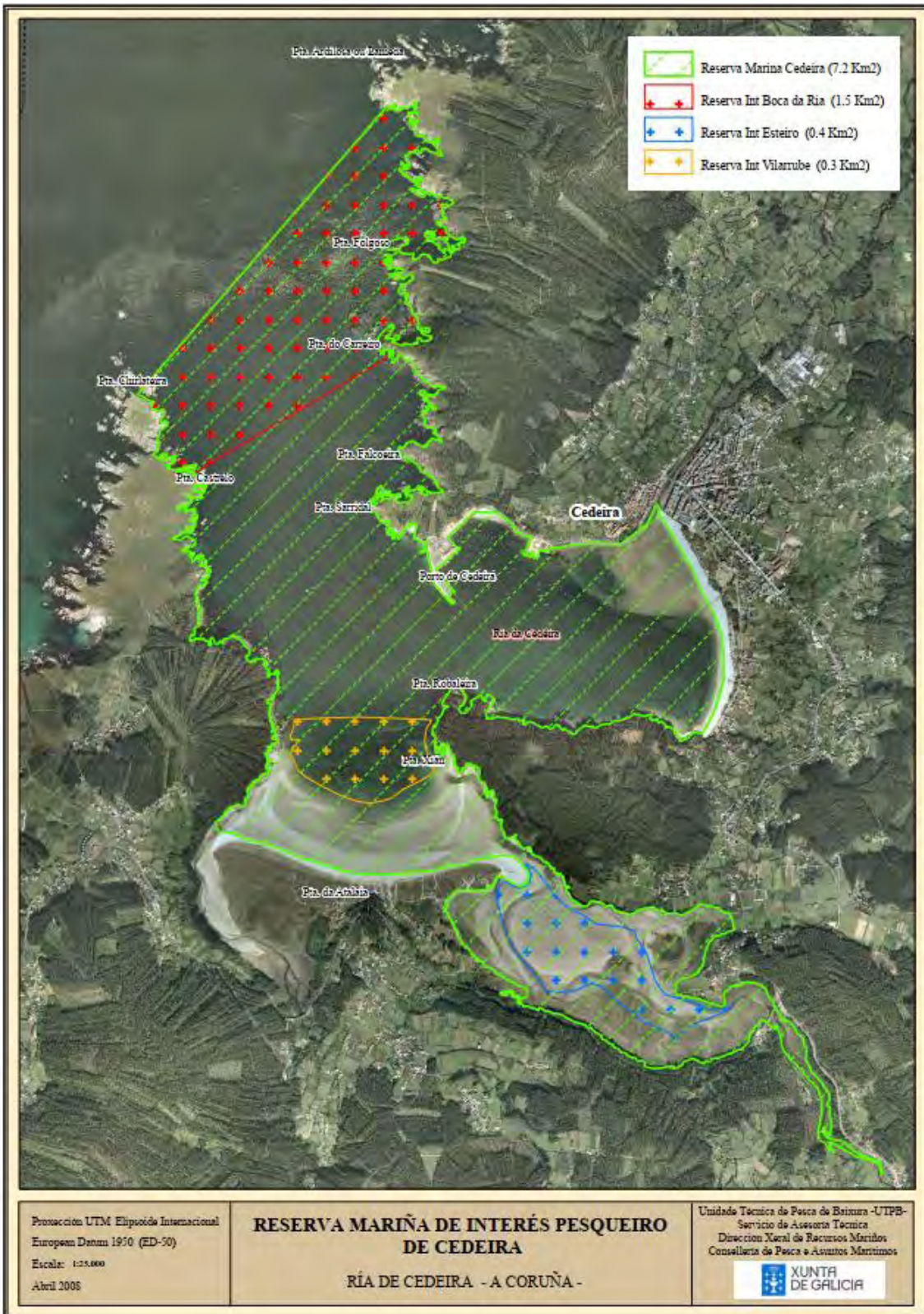


Imagen 109. Zonas de pesca artesanal dentro de la Remip. Fuente: PGI 2020





Imagen 110. Límites y superficie de la zona de A Zanqueira. Fuente: PGI 2020

Teniendo en cuenta que la Remip está delimitada es su parte interior por la línea de pleamar máxima viva equinoccial, está se verá afectada directamente por las actuaciones únicamente en la parte intermareal ocupada por las misma, y, de manera indirecta podrá verse afecta la lámina de agua contigua a las obras por la turbidez que se pudiera generar.

Si bien, esta mínima afección es totalmente controlable, sobre todo aplicando las medidas incluidas en el *Punto 10*. De todo ellos deducimos que no habrá afecciones importantes a ningún espacio protegido, y el potencial impacto que pudiera ocasionarse en la Remip es fácilmente minimizarle mediante la puesta en práctica de medidas preventivas adecuada para la preservación de los hábitats colindantes a la zona de vertido, así como de unas buenas prácticas de obra. Además, el potencial impacto posee carácter temporal asociado a la duración de las obras.

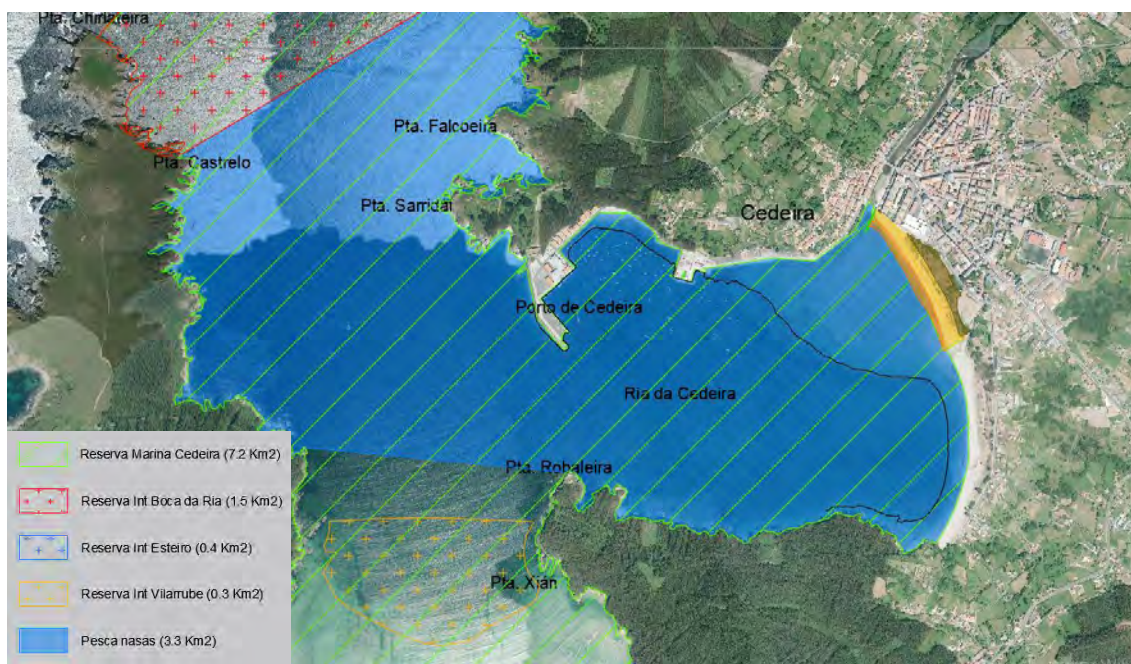


Imagen 111. Reserva Marina de Interés Pesquero vs actuaciones. Fuente: Elaboración propia

## 6. COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA

El artículo 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, establece que *“la autorización de cualquier actividad que requiera, bien la ejecución de obras o instalaciones en las aguas marinas, su lecho o su subsuelo, bien la colocación o depósito de materiales sobre el fondo, así como los vertidos regulados en el título IV de la presente ley, deberá contar con el informe favorable del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente respecto de la compatibilidad de la actividad o vertido con la estrategia marina correspondiente de conformidad con los criterios que se establezcan reglamentariamente”*.

El informe de compatibilidad analizará y se pronunciará sobre los posibles efectos de la actuación sobre los objetivos ambientales de la Estrategia Marina de la Demarcación Nortatlántica establecidos en el anexo II del Real Decreto 79/2019 mediante la aplicación de criterios de compatibilidad recogidos en el anexo III de dicho Real Decreto.

Con el objetivo de justificar dicha compatibilidad se ha llevado a cabo el presente informe justificativo de la adecuación de la actuación a los criterios de compatibilidad y de su contribución a la consecución de los objetivos ambientales.

### 6.1. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN NORATLÁNTICA

El Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, establece en su ANEXO II la lista indicativa de objetivos ambientales de las estrategias marinas que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones.

En el caso de la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica, la evaluación de la compatibilidad de actuaciones con la estrategia marina correspondiente se realizará teniendo en consideración sus efectos sobre los objetivos ambientales de las estrategias marinas, y sobre la consecución del buen estado ambiental.

Los objetivos ambientales específicos que, de acuerdo con el citado real decreto, son de aplicación al presente proyecto son los siguientes: A.1.1, A.1.2, A.1.4, B.1.2., B.1.5., B.1.10, B.2.1, B.2.2, B.2.3, C.2.1, C.2.2 y C.3.5.

Por tanto, dada la tipología de la presente actuación, se considera que el análisis de su compatibilidad debe dirigirse, principalmente, a los siguientes objetivos de la estrategia:

**Objetivo específico A. Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente.**

**A.1.** Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos.

**Objetivo ambiental A.1.1:** Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: fondos de maërl, comunidades de laminarias, comunidades de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats más sensibles, como los montes submarinos, comunidades de coralígeno y maërl y corales de aguas frías; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats sensibles; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.

**Tipo de objetivo:** Presión.

**Descriptorios con los que se relaciona:** D1 – Biodiversidad, D6 – Fondos marinos.

**Indicador asociado:** Superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.

**Evaluación del proyecto:** La superficie en la que se desarrolla el dragado no comprende ninguna zona considerada como hábitat protegido. Asimismo, tal y como se indica en el Informe de “Caracterización de la zona de préstamo – Puerto exterior de Langosteira (A Coruña)”, los análisis realizados muestran una comunidad macrobentónica con una estructura ecológica relativamente simple y no se espera que la extracción de sedimentos afecte de forma significativa a las comunidades bentónicas identificadas.

Por otro lado, la superficie en la que se proyecta la aportación de arena en la playa no pertenece a la RED NATURA 2000. Aproximadamente 4,8 ha de la superficie de actuación se ubican dentro de la Reserva Marina de Interés Pesquero Ría de Cedeira de 744,2 ha de superficie y que comprende las aguas interiores de la ría y queda delimitada en el lado tierra por la línea de pleamar máxima viva equinoctial, si bien, no se actúa dentro de ninguna de las Zonas de Especial Protección de dicha Reserva.

Cabe destacar que, la posible afección a esta reserva queda limitada por:

- El encauzamiento y vertido de arena se ubican en la zona emergida de la playa y zona intermareal, por lo que no se espera una afección significativa sobre los fondos marinos.
- Con el objetivo de identificar los hábitats bentónicos en la zona de actuación de Cedeira, se ha llevado a cabo el estudio de “Caracterización Ambiental de la playa de la Magdalena en Cedeira”. El análisis realizado indica que:
  - o En la zona de estudio se encuentra una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica poco compleja (diversidad medio-baja y presencia de un

número reducido de grupos taxonómicos).

- El análisis cualitativo de las comunidades bentónicas indica la presencia de dos tipos de sustratos, sedimentario y rocoso. Este último, está alternado con fondos sedimentarios que alberga poblaciones algales con buena cobertura, que soportan la influencia sedimentaria natural de forma continua. En estos sustratos no se han detectado especies que tengan alguna figura de protección.
  - Los valores de abundancia y diversidad calculados servirán de base como valores de referencia en el seguimiento ambiental a realizar durante la fase de ejecución de las obras.
- Se han identificado las zonas de marisqueo y pesca de la ría que podrían verse afectadas por las actuaciones y, se han incluido en el Programa de Vigilancia Ambiental las siguientes medidas: traslado de los recursos marisqueros que pudieran verse afectados, control de los recursos pesqueros y periodo de ejecución de las obras acorde al calendario de marisqueo y pesca.

Por todo ello, no se espera que el proyecto afecte directamente a ningún hábitat biogénico y/o protegido.

**Objetivo ambiental A.1.2:** Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación (evitar escapes en instalaciones de acuicultura o acuariofilia, evitar el transporte y liberación al medio de especies asociadas a las cultivadas en áreas fuera de su rango natural, control de aguas de lastre, control de cebos vivos, control del vertido de sedimentos, control del fondeo o limpieza de cascos).

**Tipo de objetivo:** Presión.

**Descriptorios con los que se relaciona:** D1 – Biodiversidad, D2 – Especies alóctonas, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos.

**Indicador asociado:** Número de medidas de actuación sobre vías y vectores de introducción y translocación.

**Evaluación del proyecto:** En la “Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña)” no se ha detectado la presencia de especies alóctonas, por lo que no existe ningún riesgo de introducción o expansión de especies alóctonas en el proceso de dragado de la arena en el Puerto exterior de Langosteira y su vertido en la playa de Cedeira. Además, teniendo en cuenta los resultados de la “Caracterización ambiental de la playa de la Magdalena en Cedeira”, el material de la zona de préstamo es compatible con la regeneración de la playa.



**Objetivo ambiental A.1.4:** Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales), tales como capturas accidentales, colisiones con embarcaciones, ingestión de basuras marinas, depredadores terrestres introducidos, contaminación, destrucción de hábitats y sobrepesca.

**Tipo de objetivo:** Presión.

**Descriptorios con los que se relaciona:** D1 – Biodiversidad, D3 – Especies explotadas comercialmente, D4 – Redes tróficas.

**Indicador asociado:** Mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.

**Evaluación del proyecto:** El proyecto incluye un Estudio de Gestión de Residuos en el que se incluyen las medidas para la prevención de residuos durante la actuación y las medidas en relación a la gestión de los residuos que se pudieran generar durante la obra, de tal manera que, se evite una posible contaminación que pudiera afectar a las especies no comerciales en la cima de la cadena trófica.

Por otra parte, en el Estudio de Seguridad y Salud se han identificado los riesgos asociados a la carga, transporte y vertido del material dragado y se han establecido las medidas a adoptar para evitarlos y/o reducirlos, por lo que las posibles colisiones y vertidos accidentales estarán controlados, evitándose de este modo una posible afección a las especies no comerciales en la cima de la cadena trófica.

Fianlemente, destacar que en el proyecto también se ha incluido un Programa de Vigilancia Ambiental cuyo cumplimiento será obligatorio durante el seguimiento ambiental de la ejecución de las obras y que asegurará que ninguna especie resulte afectada.

**Objetivo específico B. Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.**

**B. 1.** Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino.

**Objetivo ambiental B.1.2:** Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.

**Tipo de objetivo:** Presión.

**Descriptorios con los que se relaciona:** D8 – Contaminación y sus efectos, D9 – Contaminantes en los productos de la pesca.

**Indicador asociado:** Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas.

**Evaluación del proyecto:** Con el Programa de Vigilancia Ambiental, a través del seguimiento del plan de gestión de residuos de la obra, se comprobará que no se realiza ningún tipo de vertido al mar desde el gánguil u otras embarcaciones.

**Objetivo ambiental B.1.5:** Reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítimas.

**Tipo de objetivo:** Presión.

**Descriptorios con los que se relaciona:** D10 – Basuras marinas.

**Indicador asociado:** Cantidad de basuras marinas en las costas y/o la plataforma continental.

**Evaluación del proyecto:** Puede ocurrir que en el dragado realizado haya presencia de basura marina. Por este motivo, se incluirá entre las operaciones de vigilancia, una observación visual de la aparición de las mismas y su retirada. Además, con el Programa de Vigilancia Ambiental, a través del seguimiento del plan de gestión de residuos de la obra, se comprobará que las embarcaciones disponen de un protocolo de recogida y separación de RSU llevados a bordo así como, que cumplen lo establecido por el convenio MARPOL para la prevención de la contaminación por desechos procedentes de buques.

**Objetivo ambiental B.1.10:** Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.

**Tipo de objetivo:** Estado.

**Descriptor con los que se relaciona:** D11 – Ruido submarino.

**Indicador asociado:** Casos registrados de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina.

**Evaluación del proyecto:** Las potenciales fuentes generadoras de ruido submarino del proyecto son el dragado y el transporte marino, ambas fuentes son puntuales con una duración limitada y corta en el tiempo.

La primera fuente potencial generará un ruido impulsivo propio de las obras de dragado en un entorno portuario con niveles de ruido submarino altos. El dragado emite durante las operaciones un sonido continuo de banda ancha, principalmente de baja frecuencia, pudiendo alcanzarse niveles de emisión de banda ancha de hasta 180 dB re 1 $\mu$ Pa @ 1m.

La segunda fuente potencial generará un ruido ambiental que se integrará en el ruido continuo de baja frecuencia ya existente en el medio marino debido al tráfico marítimo de la zona.

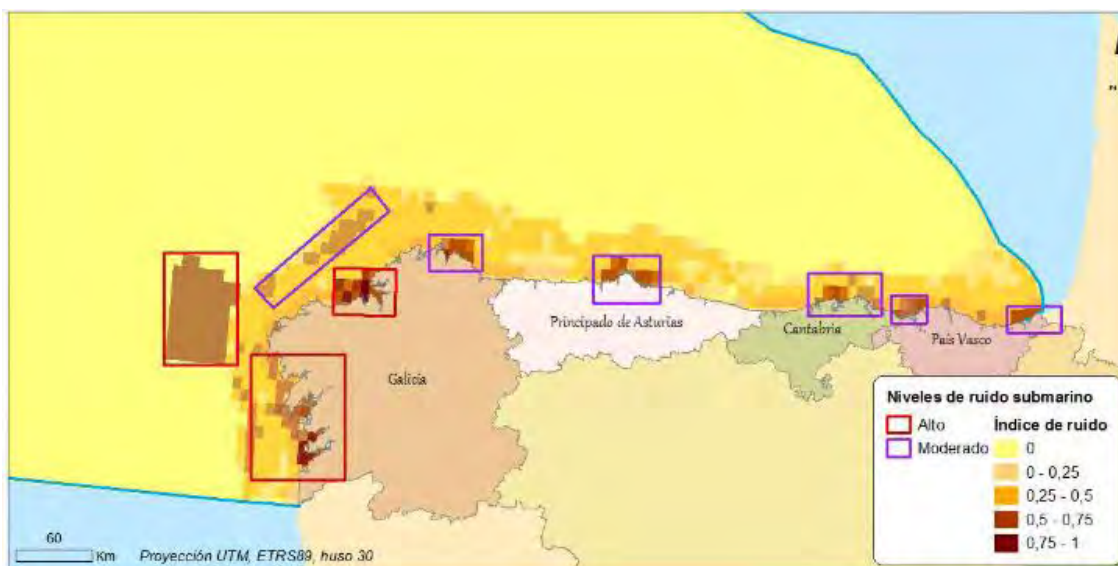


Imagen 112. Zona de acumulación de presiones que pueden provocar ruido submarino. Fuente: Análisis de presiones e impactos de la Demarcación Marina Noratlántica.

Se aplicarán medidas de mitigación como por ejemplo: exigencia de que la draga a utilizar disponga de un diseño que permita la reducción de vibraciones y emisión acústica al medio (aislamiento de la sala de máquinas, amortiguación del motor, etc.), optimización de la propulsión, etc.

**B.2.** Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación.

**Objetivo ambiental B.2.1:** No superar los niveles de contaminantes establecidos en biota por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que las tendencias temporales sean decrecientes o permanezcan estables si las concentraciones están lo suficientemente cercanas al nivel basal.

**Tipo de objetivo:** Estado.

**Descriptor con los que se relaciona:** D8 – Contaminación y sus efectos.

**Indicador asociado:** Niveles y tendencias de contaminantes en biota.

**Evaluación del proyecto:** No se superarán los niveles de contaminantes establecidos por las autoridades competentes. En el Programa de Vigilancia Ambiental se incluirá la realización de análisis de calidad de las aguas.

**Objetivo ambiental B.2.2:** Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos.

**Tipo de objetivo:** Estado.

**Descriptor con los que se relaciona:** D8 – Contaminación y sus efectos.

**Indicador asociado:** Niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos.

**Evaluación del proyecto:** La actividad a desarrollar por las obras contempladas en el proyecto no va a generar contaminación de sedimentos; no obstante, a través del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo un seguimiento para comprobar que los niveles de contaminación en sedimentos permanecen estables y cumplen los requisitos establecidos en las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre y la Instrucción técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena.

**Objetivo ambiental B.2.3:** No superar los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores para los que existen criterios establecidos por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que éstos se mantengan dentro de sus rangos de respuestas basales, o se aproximen a este rango, a lo largo del tiempo.

**Tipo de objetivo:** Estado.

**Descriptor con los que se relaciona:** D8 – Contaminación y sus efectos.

**Indicador asociado:** Niveles y tendencias de respuestas biológicas.

**Evaluación del proyecto:** De igual modo que en el apartado anterior, se vigilará la afección a los ecosistemas y su respuesta biológica ante cualquier factor; a través del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo un seguimiento para comprobar que los niveles de respuestas biológicas permanecen dentro del rango permitido.



**Objetivo específico C. Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.**

**C. 2.** Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio marino.

**Objetivo ambiental C.2.1:** Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la demarcación noratlántica.

**Tipo de objetivo:** Estado.

**Descriptorios con los que se relaciona:** D1 – Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos, D7 – Condiciones hidrográficas.

**Indicador asociado:** Superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas.

**Evaluación del proyecto:**

La zona de préstamo se reduce a dos áreas de 3,7 ha cada una, dentro de una zona portuaria de interés estatal donde los dragados son una actividad habitual. Esta área supone el 0.000023% respecto del área total de la Demarcación Marina Noratlántica, cuya superficie alcanza casi 31,5 millones de hectarias y que incluye la plataforma Cantábrica y Noreste que abarca las aguas atlánticas ibéricas y el Golfo de Vizcaya.

Por otro lado, el área de actuación en la playa de la Magdalena se corresponde con el área mínima necesaria que da respuesta a los criterios de diseño: temporales para un periodo de retorno de 68 años<sup>10</sup> y afección del cambio climático para el año 2100. El área ocupada por la playa seca e intermareal proyectada es igual a 4,8 ha, incluyendo la ocupación de la escollera de encauzamiento; este valor representa el 0.000015% del área total de la demarcación noratlántica.

<sup>10</sup> El periodo de retorno establecido de 68 años proviene de los cálculos realizados según los criterios establecidos en la ROM 1.0-09. Se considera un área litoral, del tipo “regeneración y defensa de playas”, por lo que le corresponde una vida útil mínima de 15 años. Por el mismo motivo, la probabilidad de fallo frente a los modos de fallo es de 0,2. Empleando dichos valores se obtiene que el periodo de retorno correspondiente a la actuación es de 68 años.

**Objetivo ambiental C.2.2:** Garantizar que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats biogénicos y/o protegidos, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.

**Tipo de objetivo:** Estado.

**Descriptorios con los que se relaciona:** D1 – Biodiversidad , D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.

**Indicador asociado:** Afección de hábitats.

**Evaluación del proyecto:**

La zona de préstamo se ubica dentro de una zona portuaria de interés estatal donde los dragados son una actividad habitual y perfectamente controlada. Además, tal y como se concluye en la “Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña)”, no se espera que la afección de la extracción de sedimentos a las comunidades bentónicas y planctónicas sea de gran importancia, siempre y cuando se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión del material extraído.

Además, tal y como se ha comprobado en los estudios de “Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña)” y de “Caracterización ambiental de la playa de la Magdalena en Cedeira” la arena de la zona de préstamo es totalmente compatible con la arena de la playa de la Magdalena por lo que no existe almaneza alguna de la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats.

En cuanto a la actuación que se llevará a cabo propiamente en la duna, y que consiste en devolver a la duna sus características naturales, eliminando las especies vegetales alóctonas y replantando especies vegetales propias de sistemas dunares, el objetivo principal es recuperar el habitat existente en el pasado y asegurar la perdurabilidad del mismo.

**C. 3.** Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible.

**Objetivo ambiental C.3.5:** Ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especialmente los biogénicos y protegidos, sus especies, poblaciones y comunidades, su sensibilidad, límites de tolerancia y capacidad adaptativa y de aclimatación, especialmente en relación a las actividades pesqueras, la construcción de infraestructuras, los dragados, la extracción de recursos marinos no renovables, la contaminación y la interacción con los efectos del cambio climático (acidificación, calentamiento, etc.).

**Tipo de objetivo:** Operativo.

**Descriptorios con los que se relaciona:** D1 – Biodiversidad, D6 – Fondos marinos, D8 – Contaminación y sus efectos, D10 – Basuras marinas.

**Indicador asociado:** Número de estudios y proyectos científicos sobre estas materias.

**Evaluación del proyecto:**

Para la redacción del proyecto y Estudio de Impacto Ambiental, se han llevado a cabo los siguientes estudios: “Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña)” y “Caracterización ambiental de la playa de la Magdalena en Cedeira”.

Los valores de abundancia y diversidad calculados en dichos estudios servirán de base como valores de referencia en el seguimiento ambiental a realizar durante la fase de ejecución de las obras y permitirán ampliar el conocimiento del efecto de la actuación sobre el hábitat.

**6.2. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN NORATLÁNTICA**

De acuerdo con la información relacionada anteriormente, se considera que el presente proyecto es compatible con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica, siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias contempladas en el proyecto, y se lleve a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental previsto en el mismo.

## 7. ESTUDIO DE LOS RIESGOS DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El marco legislativo español, en lo que se refiere a los efectos del cambio climático sobre el litoral, viene recogido en los siguientes documentos:

- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Este Reglamento recoge las previsiones de la Ley de 2013 respecto a los efectos del cambio climático en el litoral.

En concreto, en los artículos 91 (apartado 2) y 92, se indica la necesidad de considerar el cambio climático en los proyectos, así como los aspectos a evaluar debido a los efectos de éste. Dichos artículos aparecen reproducidos a continuación:

- “Artículo 91 Contenido del proyecto”

*2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta (artículo 44.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio).*

*Asimismo, los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 de este reglamento.”*
- “Artículo 92 Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático”

*1. La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:*

  - a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.*
  - b) En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.*

*2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo.*



## 7.1. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

La estimación de la cota de elevación anual se ha determinado mediante dos vías: la primera, mediante de la herramienta web visor C3E que forma parte del proyecto “Cambio Climático en la Costa de España”, el C3E, promovido por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria. La segunda, mediante los resultados del informe del IPCC (2014).

### 7.1.1. INFORMES DEL IPCC (2014)

Se ha realizado la estimación de la elevación el nivel medio del mar como consecuencia de los efectos del cambio climático considerando la información del 5º Informe del “*International Panel of Climate Change*” (IPCC, 2014).

En este caso, el incremento de nivel del mar se determina en los escenarios de emisiones y calentamiento global RCP4.5 (moderado) y RCP8.5 (más desfavorable), para los años horizonte 2050, 2070 y 2100.

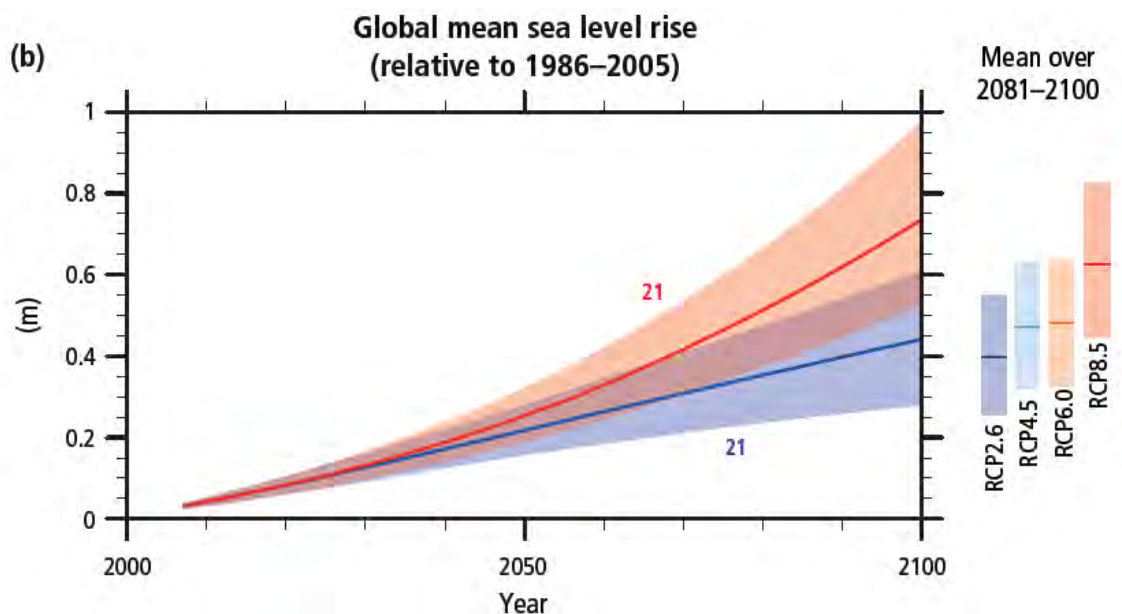


Imagen 113: Elevación del NMM prevista por el IPCC para el período 2006-2100. Fuente: IPCC.

Considerando que la previsión de elevación del nivel a fecha actual (2020) es de 0,08 m, se obtiene los siguientes valores de elevación del nivel:

Año horizonte	$\Delta$ MSL [m] (IPCC,2014)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2050	0,15	0,17
2070	0,27	0,34
2100	0,45	0,66

Tabla 34: Incrementos de nivel por efectos del cambio climático. Fuente: IPCC (2014).

### 7.1.2. VISOR C3E

De forma paralela, se ha obtenido la estimación de elevación del nivel del mar aplicando el visor C3E del proyecto “Cambio Climático en la Costa de España”, basado en el informe actualizado AR5 del IPCC en los periodos (2026 - 2045) y (2081 - 2100).

El nodo escogido presenta las siguientes coordenadas (-8,10°E; 73,70°N).

Los valores de incremento de nivel extraídos del visor se han corregido tomando como origen de referencia el nivel del mar en el año actual. muestra los resultados obtenidos:

Año horizonte	$\Delta$ MSL [m] (Visor C3E)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2026-2045	0,0718	0,0819
2081-2100	0,3614	0,5117

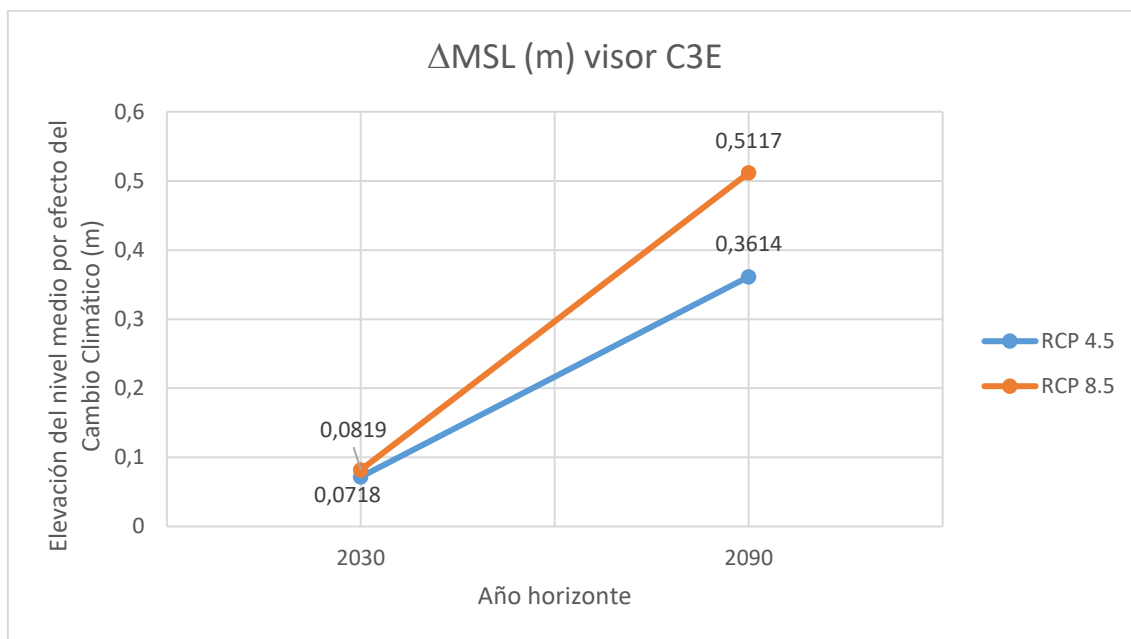
Tabla 35: Incrementos de nivel por efectos del cambio climático. Fuente: Visor C3E



Imagen 114: Ejemplo de obtención de la proyección del MSL en el periodo (2081-2100) en el escenario RCP 8.5.

Fuente: Visor C3E.

En la siguiente gráfica se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel, considerando éstos representativos del año medio de cada periodo.



Año horizonte	Δ MSL [m] (Visor C3E)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2050	0,168333	0,225167
2070	0,264867	0,368433
2100	0,409667	0,583333

Tabla 36: Ajuste de los incrementos del nivel obtenidos del visor C3E. Fuente: Elaboración propia.

### 7.1.3. CONCLUSIONES RESPECTO AL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Como conclusión, de los resultados obtenidos se observa que, teniendo en cuenta las bandas de confianza de los incrementos proyectados para los años horizonte 2050, 2070 y 2100 los valores proporcionados por el IPCC y los obtenidos a partir del visor C3E son muy similares para los años 2050 y 2070 en los dos escenarios analizados (RCP 4.5 y RCP 8.5), presentando valores más elevados los obtenidos del informe del IPCC en el año horizonte 2100.

Año horizonte	Escenario RCP 4.5		Escenario RCP 8.5	
	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	Δ MSL [m] (Visor C3E)	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	Δ MSL [m] (Visor C3E)
2050	0,15	0,17	0,17	0,22
2070	0,27	0,26	0,34	0,37
2100	0,45	0,41	0,66	0,58

Tabla 37: Resumen de los resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

#### 7.1.4. ESTIMACIÓN DEL RETROCESO DE PLAYA SECA DEBIDO AL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

Los retrocesos asociados a la playa seca debido al incremento del nivel medio del mar se calculan considerando el perfil tipo de regeneración de la playa seca y los valores de incrementos obtenidos en los apartados previos. A efectos de dimensionamiento se considera un valor para el incremento del nivel medio del mar debido al cambio climático, correspondiente a la media de los valores obtenidos para los dos escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y las dos fuentes analizadas. Dicho valor es de aproximadamente 0,52 m, respecto a la pleamar.

Suponiendo un perfil de playa seca regenerada con una pendiente inicial del 10% hasta alcanzar la cota +8,4 m. El valor obtenido para el retroceso de la playa seca debido al incremento del nivel medio del mar es de aproximadamente 5,20 m.



Imagen 115: Retroceso de la playa seca (2100) por el incremento del nivel medio del mar en la zona de estudio debido al Cambio Climático. Fuente: Elaboración propia.

#### 7.2. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENOS DE INUNDACIONES

Aunque en la determinación de la incidencia del cambio climático sobre el fenómeno de la inundación existe una incertidumbre significativa, la mayoría de los estudios apuntan a cambios notables en dicho fenómeno, siendo estos ya evidentes en muchas regiones.

Para analizar la incidencia del cambio climático sobre los fenómenos de inundación en la zona de estudio, se ha elaborado una tabla con las variaciones de las principales variables vinculadas a dichos fenómenos, para distintos escenarios.

AÑO HORIZONTE	MÉTODO	ESCENARIO CLIMÁTICO
Corto plazo (2025)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5
Medio plazo (2050)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5
Largo plazo (2100)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5

Tabla 38: Descripción de los escenarios de cambio climático considerados. Fuente: Elaboración propia



Los datos referentes a los fenómenos de inundación se han obtenido del visor de escenarios de cambio climático AdapteCCa. En concreto, los datos son los referentes al municipio de Cedeira. Los indicadores vinculados a los fenómenos de inundación que se consideran son los siguientes:

- Precipitación [mm/día]
- Nº de días con precipitaciones < 1 mm [nº de días]
- Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]
- Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]
- Máximo nº de días consecutivos con precipitación < 1 mm [Nº de días]
- Nº de días de lluvia [Nº de días]

INDICADORES	VALOR								VARIACIÓN (%)					
	ACTUAL RCP 4.5	ACTUAL RCP 8.5	2025 RCP 4.5	2025 RCP 8.5	2050 RCP 4.5	2050 RCP 8.5	2100 RCP 4.5	2100 RCP 8.5	2025 RCP 4.5	2025 RCP 8.5	2050 RCP 4.5	2050 RCP 8.5	2100 RCP 4.5	2100 RCP 8.5
Precipitación [mm/día]	4.49	4.51	4.26	4.46	4.19	3.90	5.03	3.98	-5.19	1.01	-6.77	13.48	11.97	-11.83
Nº de días con precipitación < 1mm [nº de días]	208.69	202.50	208.75	207.19	215.31	220.00	208.62	233.77	0.03	2.31	3.17	8.64	-0.03	15.44
Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]	31.97	30.42	29.01	30.84	29.75	29.61	34.16	33.49	-9.27	1.38	-6.97	-2.65	6.82	10.10
Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]	63.20	70.57	56.91	66.43	68.55	61.38	77.29	69.48	-9.95	-5.86	8.47	-13.01	22.30	-1.54
Máximo nº de días consecutivos con precipitación < 1mm [Nº días]	24.69	23.63	23.44	24.13	25.69	27.88	24.38	33.23	-5.06	2.12	4.05	17.99	-1.23	40.66
Nº días de lluvia [Nº días]	155.94	162.13	154.94	156.50	148.38	143.69	156.38	131.23	-0.64	-3.47	-4.85	-11.37	0.29	-19.06

Tabla 39: Valores de los indicadores vinculados a los fenómenos de inundación, para los diferentes escenarios de cambio climático en los diferentes horizontes temporales. Fuente: Elaboración propia

## 8. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

### 8.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado, se procederá a la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación, de los efectos esperados sobre los factores considerados que se deriven de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

Para mejor comprensión de la problemática, se incluyen a continuación las descripciones con las que la Ley 21/2013, define los principales conceptos relacionados con el análisis de la vulnerabilidad del proyecto:

- “Vulnerabilidad del proyecto”: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.
- “Accidente grave”: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
- “Catástrofe”: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), el “riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas.” También define el riesgo de desastres como “Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro.”

Los riesgos suelen dividirse en naturales y tecnológicos. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos. Al segundo grupo los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Actualmente viene utilizándose también el concepto de resiliencia para designar la capacidad de una sociedad, resistiendo o cambiando, con el fin de mantener un nivel aceptable en su funcionamiento, tras la ocurrencia de un fenómeno o suceso peligroso.

Un listado de factores sobre los que analizar el riesgo es el siguiente: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, el patrimonio cultural y la interacción entre todos factores.

## **8.2. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN**

Se trata de responder a tres cuestiones básicas:

1. Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.
2. Cuán vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.
3. Si se ve afectada la actuación proyectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales descritos en el apartado anterior o bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

## **8.3. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE ÉSTOS SUCEDAN**

### **8.3.1. DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES**

La EEA (European Environment Agency), en el informe El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación, Riesgos naturales y tecnológicos (Capítulo 13), enumera los riesgos naturales que pueden amenazar el medio ambiente y la salud humana. Estos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica.

Por la naturaleza del presente proyecto, se apuntan como riesgos potencialmente relevantes, derivados de catástrofes naturales, aquellos relacionados con las inundaciones provocadas tanto por fenómenos de origen marítimo, como las inundaciones relacionados con precipitaciones y avenidas de procedencia continental, como también aquellas que cursan con ambos efectos combinados.

En las inundaciones de origen marítimo se pueden distinguir aquellas que tienen su génesis en fenómenos de tipo meteorológico, en última instancia por vientos fuertes persistentes en una determinada dirección que ocasionan un fuerte oleaje de tipo “sea”; de aquellas que tienen su génesis en fenómenos sísmicos o volcánicos que ocasionan olas de tipo tsunami o maremoto.

Respecto a la probabilidad de ocurrencia, las inundaciones de origen continental se producen por precipitaciones persistentes que pueden prolongarse durante varios días y que dan acumulaciones que pueden superar la precipitación media anual.

### 8.3.2. DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES

Existe un amplio abanico de acontecimientos que pueden ser denominados accidentes, por ello se necesitan definiciones claras para presentar datos sobre accidentes, su naturaleza y sus consecuencias. No existe tampoco una única definición de "accidente grave". Las definiciones se basan habitualmente en varios tipos de consecuencias adversas (número de víctimas mortales, heridos, número de evacuados, impacto medioambiental, costes, etc.) y en un umbral de daño para cada tipo de consecuencia. En la Unión Europea, los accidentes graves se definen como "acontecimientos repentinos, inesperados y no intencionados, resultantes de sucesos incontrolados, y que causen o puedan causar graves efectos adversos inmediatos o retardados. (Consejo Europeo, 1982; CCE, 1988).

La EEA, recogiendo la experiencia de las últimas décadas, considera al menos tres tipos de accidentes que pueden ocasionar graves consecuencias sobre la población y el medio ambiente: accidentes graves en instalaciones industriales, accidentes en instalaciones nucleares y accidentes en el transporte marítimo y en instalaciones offshore.

Los daños medioambientales causados por accidentes marítimos pueden variar considerablemente según el lugar del accidente. Los vertidos de petróleo o sus derivados tienen repercusiones que varían considerablemente dependiendo de si el vertido afecta a aguas litorales, que son particularmente sensibles desde el punto de vista ecológico, de las condiciones climáticas y del tipo de hidrocarburo vertido.

Los accidentes marítimos graves (p.e. accidentes con petroleros o plataformas petrolíferas, explosiones e incidentes en los oleoductos) pueden tener efectos directos sobre la salud humana y producir muertes. La EEA cita la explosión del Piper Alpha en el Mar del Norte, en 1988, que tuvo 167 víctimas mortales. En la península ibérica se tiene la experiencia del hundimiento del Prestige en el año 2003.

Los numerosos accidentes y vertidos menores que suceden, tanto los notificados, como los no notificados, pueden ser significantes a más largo plazo, dependiendo de la permanencia de la sustancia liberada. No hay evidencia de que los grandes vertidos, ni otras fuentes crónicas de petróleo, produzcan un daño irreversible en los recursos marinos. Sin embargo, se han realizado pocos seguimientos a largo plazo de los efectos de los hidrocarburos en las diversas formas de vida marítima. Se sabe que incluso vertidos pequeños en condiciones adversas pueden causar daños significativos en áreas sensibles (p.e. en la fauna, flora y sedimentos de los fondos marinos) y el impacto de muchas sustancias tóxicas, en las que se incluyen los metales pesados y los hidrocarburos clorados, sobre el medio ambiente marino es todavía poco conocido.



#### **8.4. VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA FRENTE A LOS ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES Y VULNERABILIDAD ANTE LOS EFECTOS AMBIENTALES**

A los efectos de las cuestiones que se está analizando, la actuación proyectada consiste básicamente en el dragado y aportación de material para la regeneración de la playa de la Magdalena, acondicionamiento de la duna y construcción de un encauzamiento de piedra natural que sirva de apoyo a dicha playa, construcción de un encauzamiento de un regato con rollizos de madera.

En el contexto de este documento, la vulnerabilidad tiene un doble aspecto. Por un lado, hay que ver cuán vulnerable es la obra proyectada frente a los eventos considerados; y, por otro lado, hay que dar cuenta de la vulnerabilidad de los factores ambientales.

A diferencia de otros tipos de infraestructuras, como puentes o presas, por ejemplo, las estructuras marítimas son poco vulnerables al colapso estructural y por lo tanto no se producen agravamientos en caso de catástrofe o accidente, desde este punto de vista.

El material de aportación (arena), frente a presiones de origen marino superiores a aquella para la que está proyectada la obra, tenderá a formar parte de la playa sumergida y simplemente se incorpora a los procesos naturales de la dinámica litoral. En los estados de mar altamente energéticos que se corresponden con los mayores temporales, se producen cambios en el perfil de playa para acomodarse este nivel. Se forman barras sumergidas que luego se reincorporan a la playa emergida una vez que se vuelve a un estado de mar menos energético.

Desde el lado de la vulnerabilidad de los factores ambientales es relevante que algunas especies de la flora presente, especialmente en la zona húmeda, son vulnerables frente a la inundación con agua salada; más cuanto más prolongada sea su permanencia en una situación de anegamiento.

Finalmente, se consideran las vulnerabilidades frente a accidentes marítimos. De ente ellos se consideran muy relevantes aquellos en los que se produce el vertido de graneles líquidos contaminantes. Es evidente que la posibilidad de estos vertidos y por lo tanto su peligrosidad es alta. Por otro lado, es también evidente la vulnerabilidad de los factores ambientales frente a dichos vertidos. Todo ello hacer necesario el análisis de sus riesgos asociados.

#### **8.5. POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y REPERCUSIONES QUE PUEDE TENER SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES DE LOS ACCIDENTES Y DE LAS CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS**

Se abordan en este apartado los riesgos sobre los factores ambientales considerados, en función de la peligrosidad de los eventos catastróficos o accidentes, y de las vulnerabilidades detectadas.

### 8.5.1. RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO. APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DE INUNDACIONES Y DEL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA

Las tormentas y las inundaciones son el desastre natural más frecuente y también uno de los más costosos desde el punto de vista económico y ambiental.

Los daños causados por las inundaciones dependen de la duración de estos acontecimientos y del nivel alcanzado por las aguas, de la topografía y el uso de la zona anegable, de las medidas de protección contra inundaciones, y de la preparación de las poblaciones que puedan verse afectadas a menudo por inundaciones.

Las intervenciones humanas pueden influir tanto en la incidencia como en las consecuencias de las inundaciones, por ejemplo, modificaciones en las condiciones de drenaje de las zonas húmedas o la canalización de los ríos aumentan el caudal de avenidas. Por otro lado, las carreteras pueden actuar como conductores del agua y provocar deslizamientos de tierras.

Hay evidencia de que la destrucción de bosques y humedales ribereños, la modificación de ríos y arroyos de montaña, la destrucción de la vegetación de las orillas, la eliminación de elementos naturales que retienen el agua (setos vivos, boscajes y sotos), y el drenaje de las tierras de cultivo redujeron la capacidad de absorción en algunos eventos sucedidos en Europa en las últimas décadas.

La Directiva 2007/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación cuya transposición al ordenamiento jurídico español es el objeto del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, publicado en el BOE Nº 171, de 15 de julio de 2010, genera nuevos instrumentos a nivel comunitario para reducir las posibles consecuencias de las inundaciones mediante la gestión del riesgo, apoyada en cartografía de peligrosidad y de riesgo.

Con la implantación de la Directiva se han definido las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) y a partir de éstas, los mapas de peligrosidad y riesgo de cada una de las ARPSI's, el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y los Planes de Gestión.

El estudio de referencia que forma parte de la segunda fase de implantación de dicha Directiva, en el que se simulan numéricamente los procesos de inundación, es el "C.S. ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO REQUERIDO POR EL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA" elaborado para el entonces Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En dicho estudio se da la Cartografía de Zonas inundables para cada ARPSI que incluye los Mapas de peligrosidad para periodos de retorno de 100 y 500 años y los Mapas de riesgo de inundación para los mismos periodos a escala 1:5.000.

Los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación se insertan en las distintas demarcaciones hidrográficas.

La demarcación hidrográfica en la que se ubica el proyecto que se informa es la de Galicia Costa. La ARPSI concreta que interesa a la zona del proyecto es la ES014-CO-15-01-11-C (Cedeira). Los mapas correspondientes a esta área pueden consultarse en la página web de Augas de Galicia.

En la metodología aplicada para el desarrollo de los mapas, peligrosidad se refiere a la causa en sí que origina el peligro, el oleaje intenso y la extensión de la inundación que produce, mientras que el riesgo tiene en cuenta sobre qué elementos se produce la inundación y el grado de vulnerabilidad de éstos, para este caso sobre los factores ambientales citados previamente (la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, etc.).

Siguiendo este planteamiento, la variable fundamental que determina la peligrosidad y el riesgo es la cota de inundación, que es la cota sobrepasada por la combinación de marea astronómica, marea meteorológica y oleaje incidente. La cota de inundación que se fija en el proyecto se ha basado en los estudios de varios autores que coinciden en que la cota de pie de la duna es equivalente a la cota de inundación con un periodo de retorno de 10 años. Como resulta que el período de retorno es menor que el período de retorno de 500 años, que es el que se utiliza en los Mapas de peligrosidad y riesgo, se obtiene que como consecuencia que es esperable que la cota de la obra proyectada sea sobrepasada en la situación del temporal correspondiente al periodo de retorno de 500 años. En esa situación la inundación puede asimilarse a la que reproducen los mapas de la **ARPSI ES014-CO-15-01-11-C**.



Imagen 116. Mapa de peligrosidad por inundación marina (t=500 años). Fuente: MITERD.

Las actuaciones proyectadas consisten en la regeneración de la playa de modo que se consigue un ancho de playa seca mínimo en la zona de estudio. Por tanto, el aumento de la playa seca proyectada mejora la defensa costera reduciendo el riesgo de inundación debido a la acción del mar, sumatorio del ascenso del nivel de mar debido al cambio climático y el oleaje extremal durante los temporales.

### 8.5.2. RIESGO DE INUNDACIÓN POR MAREMOTO

Un maremoto (o tsunami) se produce por la agitación violenta de las aguas del mar a consecuencia de una sacudida del fondo, que a veces se propaga hasta las costas dando lugar a inundaciones. En definitiva, se trata de una ola o serie de olas que se producen en una masa de agua al ser empujada violentamente por una fuerza que la desplaza verticalmente. Un maremoto puede ser provocado por terremotos, volcanes, derrumbes costeros o subterráneos, explosiones de gran magnitud o incluso meteoritos.

Los maremotos pueden ser ocasionados por terremotos locales o por terremotos ocurridos a considerable distancia. De ambos, los primeros son los que producen daños más devastadores debido a que no se cuenta con tiempo suficiente para evacuar la zona (generalmente se producen entre 10 y 20 minutos después del terremoto) y a que el terremoto, por sí mismo, genera caos lo que hace muy difícil organizar una evacuación ordenada.

Los terremotos que originan maremotos usualmente están asociados a zonas de subducción. Dado que muchas zonas de subducción se encuentran bordeando la cuenca del Pacífico, la gran mayoría de los maremotos han ocurrido en ese océano, aunque en las costas españolas también existe un cierto riesgo de maremotos que resulta procedente evaluar.

Históricamente se tiene constancia de maremotos de efectos desastrosos en la costa atlántica suroccidental (zona de Huelva, Cádiz, Estrecho de Gibraltar y Canarias), como el maremoto asociado al terremoto de Lisboa en 1755, que sólo en Portugal provocó miles de muertos.

De igual forma, se sabe de la existencia de maremotos de efectos menores. Estos han provocado la inundación de zonas bajas y problemas de operación en puertos de la costa mediterránea, como ocurrió en Baleares debido al maremoto generado por el terremoto de Argelia (2003).

Los mapas de Peligrosidad frente a maremotos en las costas españolas pueden encontrarse en la dirección:

<http://www.proteccioncivil.es/riesgos/maremotos/documentacion>

De aquí se deduce que la elevación máxima previsible para un maremoto en esta zona es de 0,80 metros, mucho menor que la cota de inundación de la fachada marítima en la zona de proyecto. Por lo tanto, el efecto de un maremoto en esta fachada es menos grave que el efecto de una tormenta meteorológica, cuyos efectos sobre los factores ambientales se han considerado en el apartado anterior.



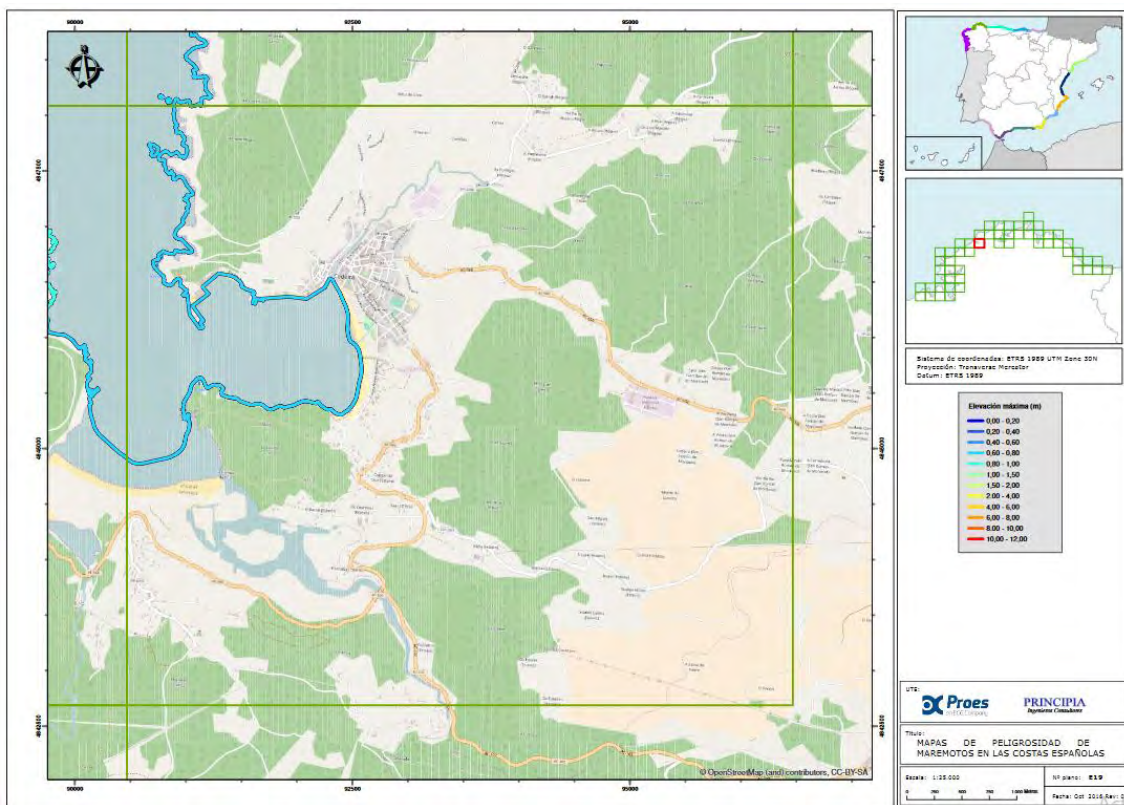


Imagen 117. Mapa de peligrosidad con elevaciones del nivel del mar resultantes en Cedeira. Fuente: Peligrosidad frente a maremotos en las costas españolas

Las actuaciones proyectadas para la recuperación de la playa de la Magdalena (regeneración de la playa, construcción de un encauzamiento con piedra natural, reacondicionamiento de la duna y encauzamiento del regato de Veiga con rollizos de madera) no son vulnerables ante un episodio de movimiento sísmico en el entorno, por lo que no se van a ver afectadas en caso de ocurrencia; por tanto, no introducen riesgo añadido en el caso de producirse un terremoto o maremoto en la zona.

### 8.5.3. RIESGO DE INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS

La lluvia es una precipitación de agua líquida en forma de gotas que caen con velocidad apreciable y de modo continuo. Según el tamaño de las gotas se califican de llovizna, lluvia o chubasco.

Estas dos últimas modalidades se clasifican por su intensidad en:

- Fuertes (entre 15 y 30 mm/hora).
- Muy fuertes (entre 30 y 60 mm/hora).
- Torrenciales (por encima de 60 mm/hora).

La lluvia depende de tres factores: la presión atmosférica, la temperatura y la humedad atmosférica.

Según su origen, las precipitaciones se pueden clasificar en tres tipos fundamentales:

- Convectivas, asociadas a latitudes cálidas y a las tormentas de verano de la zona templada. Se producen por el fuerte calentamiento que experimenta la superficie de la tierra o, en general, cuando sobre una superficie caliente pasa aire húmedo e inestable.
- Frontales o Ciclónicas cuando entran en contacto dos masas de aire de características térmicas distintas, el mecanismo esencial es el ascenso de aire frío por convergencia horizontal de corrientes en una zona de bajas presiones. Se producen en las latitudes templadas.
- Orográficas: Se producen cuando una masa de aire húmeda choca con un relieve montañoso y al chocar asciende por la ladera orientada al viento. Los sistemas montañosos pueden impulsar las corrientes ascendentes, frenar la velocidad de los sistemas frontales o producir en los valles un efecto "embudo" que origina una convergencia y elevación de corrientes ascendentes.

Las lluvias pueden ocasionar embalsamientos de agua e inundaciones.

En la zona de actuaciones se ha identificado una ARPSIS de origen fluvial ES014-CO-15-01-01-01: Río de Veiga – Cedeira.

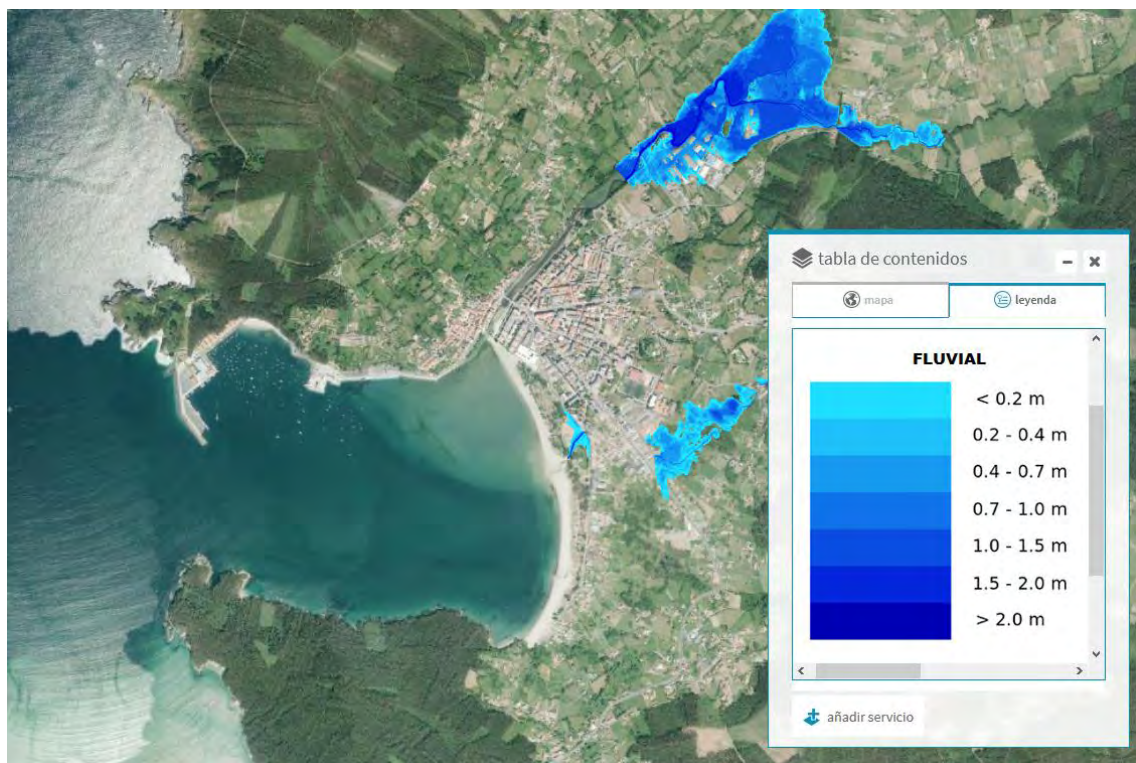


Imagen 118. Mapa de peligrosidad por inundación fluvial (t=500 años). Fuente: MITERD.

Parte de las actuaciones proyectadas, en concreto el encauzamiento de la desembocadura del Rego de Veiga, modifican las salidas naturales de agua hacia el mar (cauces y barrancos

existentes), en su tramo final. Sin embargo, el efecto producido por esta actuación será positivo ante inundaciones de origen continental porque esta actuación contribuirá a que la evacuación de las aguas continentales hacia el mar se produzca con mayor facilidad.

#### **8.5.4. RIESGOS POR ACCIDENTES MARÍTIMOS. VERTIDOS POR HIDROCARBUROS**

Se entiende por contaminación marina la inmisión en el mar, directa o indirectamente, de sustancias y/o energía con efectos negativos sobre la calidad de las aguas, sobre la salud humana, y sobre los recursos biológicos.

Las mareas negras son impactos puntuales, pero agudos, de contaminación. Generan efectos a corto plazo, evidentes y ocasionalmente espectaculares, y efectos a medio y largo plazo, menos aparentes, pero en ocasiones con mayor impacto ecológico y económico.

Los efectos ecológicos de los vertidos de hidrocarburos son muy variables, aún en vertidos similares. Estas variaciones dependen de diversos factores, tales como la composición química del producto vertido, el tipo de sedimento afectado, la época del año y su relación con los ciclos reproductivos y/o migratorios de las especies afectadas, entre otros. Además, hay que tener en cuenta que los ecosistemas (incluyendo al hombre como integrante del mismo) son sistemas complejos con numerosos elementos interactuando, creando dinámicas no lineales difíciles de predecir.

El factor fundamental que va a determinar el grado de impacto sobre los organismos y comunidades va a ser la presencia de fuel y sus derivados en sus hábitats, su persistencia, y la biodisponibilidad del mismo. Los niveles de contaminantes presentan una alta variabilidad espacial, tanto en la estratificación vertical del ecosistema marino (con niveles bajos de hidrocarburos en la columna de agua y más elevados en los fondos), como horizontalmente, con mayores concentraciones en las zonas costeras. De este modo, los organismos pelágicos (tanto el plancton como necton) presumiblemente se verán menos afectados directamente.

Los impactos de mayor alcance, debido al comportamiento físico-químico del fuel en el medio marino, se producen sobre las comunidades de especies bentónicas, que viven en contacto con los fondos marinos, y sobre las comunidades de especies demersales, asociadas a esos fondos, pero con movilidad vertical hacia el sistema pelágico, y muy particularmente en las zonas litorales, afectando también a las especies infaunales e intermareales.

En la zona costera, los impactos potenciales son mucho más elevados, tanto por la cantidad de vertido que suele llegar a la costa, como por la extensión de la zona afectada (tramos de costa y afectación de la zona intermareal e infralitoral). El nivel de impacto va a depender del tipo hábitat y de la movilidad de las especies, por lo que posiblemente los organismos móviles tendrán niveles intermedios, y las especies sésiles y sedentarias sufrirán la mayor afección.

Los vertidos de hidrocarburos originan diferentes problemas fisiológicos y/o bioquímicos en los organismos afectados. Estos impactos van a tener consecuencias sobre su viabilidad y éxito reproductivo, pudiendo provocar alteraciones genéticas. Todos estos impactos determinan cambios en la eficacia biológica de los organismos afectados, y por lo tanto generan respuestas

demográficas (cambios en el tamaño y crecimiento de las poblaciones de cada especie). Estos cambios en las poblaciones, junto con las modificaciones en hábitat en que se encuentran, generarán cambios en las relaciones entre los diferentes componentes de los ecosistemas.

Los hidrocarburos aromáticos (tolueno, naftaleno, benzopireno, fenantreno) son los más tóxicos: tienden a acumularse en las grasas y por ello son difícilmente eliminables por el organismo.

Los impactos se clasifican en tres grandes apartados:

- Efectos directos letales: provocan mortalidad al impedir la respiración o modificar la resistencia térmica (como sucede por ejemplo en el caso de las aves marinas). Se trata de un efecto físico, derivado de la impregnación o sofocación, al entrar el organismo en contacto directo con el fuel, sin necesidad, en muchos casos, de que se produzca la ingestión de los contaminantes.
- Efectos directos subletales: motivados por el contacto directo (fundamentalmente a nivel de los tejidos corporales) tras la ingestión de los hidrocarburos contaminantes por el organismo, sin que lleguen a provocar la muerte del mismo, aunque sí alteraciones genéticas, bioquímicas o fisiológicas que pueden reducir su viabilidad y eficacia biológica. Aquí se encuentran todos los efectos tóxicos de los hidrocarburos, en particular de los HAPs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), que, aunque menos evidentes al inicio de episodio, son de mayor importancia con el paso del tiempo. La bioacumulación de los contaminantes puede determinar efectos subletales de considerable relevancia, incluso en organismos que aparentemente no han estado en contacto con el fuel del vertido.
- Efectos indirectos: fundamentalmente perturbaciones sobre los ecosistemas. Las alteraciones de la biología de las poblaciones y sus consecuencias demográficas, en último término, desembocarán en cambios en la estructura de las comunidades ecológicas y, por lo tanto, en una alteración de la red de interrelaciones existentes. Entre los principales procesos afectados, cabe destacar:
  - Alteraciones del hábitat.
  - Cambios en las relaciones entre predadores y presas.
  - Cambios en las relaciones entre competidores.
  - Alteraciones en los niveles de productividad.
  - Cambios en las redes tróficas, probablemente una de las claves para comprender los impactos en el ecosistema a medio y largo plazo.

En las zonas litorales los efectos potenciales son muy superiores a los de zonas oceánicas y en particular, dentro de los ecosistemas costeros, el riesgo es más elevado para aquellas especies que tienen un tamaño de población reducido y/o hábitats restringidos. Existen una serie de factores que incidirán en la magnitud del impacto sobre las comunidades litorales:



- Los grandes vertidos de hidrocarburos pueden cubrir buena parte del área de distribución de ciertas especies o poblaciones, ocasionando una gran afección espacial.
- Si los vertidos son coincidentes con periodos de puesta, el principal impacto afecta a los procesos reproductivos, siendo además las fases vitales iniciales (embriones, larvas) de las especies mucho más sensibles a este tipo de contaminantes que otras fases de su desarrollo.
- Afección de hábitats clave y restringidos para ciertas especies (rías, marismas, bahías o estuarios) que pueden constituir lugares de invernada, reproducción o de cría en numerosas especies.

Los impactos citados afectan asimismo a especies comerciales, con el consiguiente impacto ecológico, económico y social.

De toda la información precedente se deduce que los vertidos contaminantes son altamente peligrosos y pueden producir riesgos elevados sobre los factores ambientales. Se deduce asimismo que es de la mayor importancia que los contaminantes no alcancen la costa.

Por otro lado, la vulnerabilidad actual de los factores ambientales presentes en la zona no se va a ver modificada por las actividades contempladas en el proyecto, dado que no se considera un riesgo añadido la navegación de la draga pues su ruta de navegación no incidirá con el corredor utilizado por los buques que transporta mercancías peligrosas y, la posible interacción que pudiera existir de la draga con el tránsito de los petroleros durante la entrada y salida del puerto de Langosteira tendrá un carácter puntual y estará controlada penantemente por el Centro de Control de Tráfico Marítimo de A Coruña.

Como conclusión, se puede decir que, tanto para las inundaciones de origen marino como para las de origen continental, con las obras proyectadas no producen agravamientos en la extensión o en la cota de las inundaciones; mientras que se tiene efectos positivos sobre el drenaje de las zonas inundadas. En la zona de proyecto los maremotos con origen en fenómenos sísmicos o volcánicos producen, de acuerdo con las previsiones disponibles, inundaciones de menor entidad que las inundaciones con origen meteorológico. En cuanto a riesgos por accidentes marítimos, no se considera que la navegación de la draga suponga un riesgo a añadido al existente por la navegación de otras embarcaciones que puedan discurrir por el mismo corredor.

## 9. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Una vez conocidas las características de la obra objeto del proyecto, así como del medio en el que pretende ser desarrollada, se está en condiciones de definir las interacciones ecológicas clave, tal como se solicita en el Anexo VI de la Ley 21/2013.

Por interacciones ecológicas clave, se entiende la serie de procesos naturales importantes que pueden verse significativamente interferidos por alguna acción o componente del proyecto considerado y que por tanto relaciona los elementos generadores de impacto (la obra) y los elementos receptores de impacto (el medio físico y socioeconómico) a través de los mecanismos generadores de impacto.

### 9.1. ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS

Los elementos generadores de impactos (EGIs en adelante) se derivan directamente de las acciones propias del proyecto, ya sean en su fase constructiva o en la de funcionamiento o explotación. Estos elementos se han obtenido a partir del estudio detallado del proyecto, para lo que se aconseja consultar con detalle el Capítulo anteriormente referido.

A continuación, se relacionan los EGIs más representativos del proyecto ordenados tanto por las diferentes fases del mismo como por ámbitos de actuación:

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>EGI01</b>	<b>Extracción de escollera</b>	Durante la extracción de la escollera de las canteras la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.
<b>EGI02</b>	<b>Dragado de la arena</b>	Esta actividad se corresponde con la excavación subacuática ejecutada con máquinas flotantes conocidas como dragas que, considerando las características del proyecto, serán de succión.  Durante estas operaciones se puede producir el vertido al agua de finos presentes en la arena como consecuencia de las operaciones de “over-flow” de la cántara. Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.
<b>EGI03</b>	<b>Construcción del espigón o encauzamiento de piedra natural</b>	Esta actividad consiste en el vertido y colocación de escolleras para la formación del espigón o encauzamiento de piedra natural.  Durante esta fase podrá producirse el vertido al agua de los finos presentes en las escolleras. Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable. Asimismo, la actividad marquera podrá verse afectada en la zona de la construcción del espigón o encauzamiento de piedra natural.

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EGI04	<b>Aporte de áridos</b>	<p>Esta actividad consiste en el vertido de los áridos dragados. El vertido se realizará directamente desde la draga hasta la parte emergida de la playa.</p> <p>Durante estas operaciones se puede producirse el vertido al agua de los finos presentes en la arena (no obstante, debe tenerse en cuenta que en promedio la arena que se propone emplear para la creación de la nueva playa –y que en volumen es el material mayoritario en la obra– tendrá un porcentaje de finos reducido, inferior al 5%, entendiéndose por finos aquellas partículas con un tamaño inferior a 0,063 mm). Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.</p>
EGI05	<b>Movimiento de áridos</b>	<p>Esta actividad se corresponde con el reacondicionamiento de la duna.</p> <p>Durante esta fase se podrá producir la resuspensión de la parte más finas de los áridos que conforman la duna pudiéndose producir una ligera contaminación atmosférica.</p> <p>La maquinaria asociada a las obras puede producir emisiones atmosféricas, ruido, intrusión paisajística, etc.</p>
EGI06	<b>Presencia de las obras y maquinaria asociada</b>	<p>Durante las operaciones descritas anteriormente se puede llegar a producir el vertido accidental de aceites, lubricantes... tanto en medio terrestre como marino, si bien se le debe conceder una baja probabilidad de ocurrencia.</p> <p>Durante el transporte por carretera de la escollera desde la cantera hasta la obra (en camión) y de la arena de aportación (en el caso de la draga de succión en la cántara de la propia draga) la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.</p>

Tabla 40. Identificación de los EGI en la Fase de Construcción

FASE DE EXPLOTACIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EGI07	<b>Presencia de espigón o encauzamiento de piedra natural</b>	<p>Presencia pasiva de 77,7 metros lineales de escollera para el apoyo de la playa y encauzamiento del río Condomiñas. La superficie ocupada por la base será de 1.299 m<sup>2</sup>.</p> <p>Presencia pasiva de 102 m lineales de rollizos de madera de diámetro igual a 16 cm en ambos márgenes del Rego da Veiga para su encauzamiento.</p>

FASE DE EXPLOTACIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EG108	<b>Ampliación de la superficie de playa seca (relleno de arena)</b>	<p>La ampliación de la superficie de playa seca una vez que su construcción haya sido finalizada supondrán por un lado la modificación de la batimetría y la ocupación de espacios habitados por comunidades marinas, lo que supone una alteración de sus condiciones actuales (aterramiento de las comunidades bentónicas presentes debido a la deposición de los materiales).</p> <p>Asimismo, supone una alteración del actual paisaje costero.</p> <p>Finalmente, la creación de la nueva playa permitirá un mayor desarrollo de las actividades recreativas y de ocio, además de garantizar una mayor protección de la costa frente a la regresión.</p> <p>El reacondicionamiento de la duna supone su reconfiguración tanto desde el punto de vista geomorfológico como desde el punto de vista de la vegetación.</p>
EG109	<b>Reacondicionamiento de la duna</b>	<p>La reconstrucción topográfica y su repoblación con vegetación autóctona permitirá recuperar la estructura (morfología y composición de especies) y el funcionamiento (procesos sedimentarios y ecológicos) del sistema dunar y mantener una situación de equilibrio dinámico acorde a las características sedimentarias y ecológicas de su entorno.</p> <p>Asimismo, supone una alteración del actual paisaje costero.</p>

Tabla 41. Identificación de los EGI en Fase de Explotación

## 9.2. ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS

Los Elementos Receptores de Impactos (ERIs en adelante) lo constituyen aquellos componentes del medio receptor que pueden verse afectados por la ejecución del proyecto en cada una de sus fases. Estos componentes se enmarcan y clasifican dentro de cada uno de los cuatro sistemas que a continuación se presentan y que se han analizado con detalle previamente:

- Sistema Físico-Natural: Medio abiótico y Medio biótico.
- Sistema Socioeconómico.
- Sistema Cultural.
- Sistema Perceptual.

Para identificarlos adecuadamente es necesario apoyarse en un buen conocimiento del medio y en un proyecto suficientemente definido. Para ello, se ha realizado un profundo estudio del medio en general, paralelamente a la redacción del EsIA, con el objeto de definir el medio



receptor con un elevado grado de precisión y rigor científico. A continuación, se presenta la relación de componentes del medio estructurado en los sistemas considerados.

SISTEMA FÍSICO NATURAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO ABIÓTICO	Aire	ERI01
	Calidad Atmosférica	
	Agua	ERO2
	Calidad Hidrológica	
	Parámetros físico-químicos	ERI03
	Sedimentos	
Calidad Sedimentaria		
MEDIO BIÓTICO	Fondo marino y geomorfología	ERI04
	Dinámica litoral	
	Transporte sedimentario	ERI05
	Comunidades terrestres	
	Comunidades planctónicas	
Comunidades bentónicas	ERI07	
Comunidades pelágicas	ERI08	
Especies protegidas	ERI09	

Tabla 42. Elementos receptores de impacto. Sistema Físico Natural

SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Actividad Pesquera y Marisquera	ERI10
	Turismo y servicios	ERI11
	Calidad de vida y empleo	ERI12
PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Espacios protegidos	ERI13

Tabla 43. Elementos receptores de impacto. Sistema Económico y Social

SISTEMA CULTURAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO CULTURAL	Patrimonio Histórico	ERI14

Tabla 44. Elementos receptores de impacto. Sistema cultural

SISTEMA PERCEPTUAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	ERI15
	Niveles de ruido y vibraciones	ERI16

Tabla 45. Elementos receptores de impacto. Sistema perceptual.

### 9.3. MATRIZ DE IMPACTOS

Para determinar las posibles relaciones entre los EGIs y los ERIs se ha llevado a cabo una matriz de doble entrada, disponiéndose en filas las acciones impactantes propias del proyecto, y en columna las variables ambientales susceptibles de recibir algún tipo de alteración. En ella quedan identificadas, mediante una marca, las relaciones entre acciones impactantes y los factores del medio que a priori se pueden considerar para la valoración y jerarquización de los impactos. Todo ello puede consultarse en la *Matriz de Identificación* de efectos que a continuación se expone.

ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS		ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS																
		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN		SISTEMA FÍSICO - NATURAL								SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL				SIST. CULT.	SIST. PERCEPTUAL	
				MEDIO ABIÓTICO				MEDIO BIÓTICO				ACTIVIDADES ECONÓMICAS			PLAN. ADMIN.	MEDIO CULTURAL	MEDIO PERCEPTUAL	
				ERI01	ERI02	ERI03	ERI04	ERI05	ERI06	ERI07	ERI08	ERI09	ERI10	ERI11	ERI12	ERI13	ERI14	ERI15
ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS	FASE DE CONSTRUCCIÓN	EGI01	X															
		EGI02		X	X	X		X	X			X						
		EGI03		X	X			X	X			X			X	X		
		EGI04		X	X				X			X			X	X		
		EGI05	X					X				X				X		
		EGI06	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
	FASE DE EXPLOTAC	EGI07				X			X			X	X	X	X		X	
		EGI08											X	X			X	
		EGI09					X				X						X	

Tabla 46. Matriz de identificación de impactos

#### 9.4. FICHAS DE IMPACTOS. VALORACIÓN DE IMPACTOS

En el presente apartado se va a llevar a cabo la valoración cuantitativa de los impactos causados por las acciones más destacables, en función de distintos criterios y mediante matrices de doble entrada en las que se sitúan los impactos identificados y definidos en las filas y los aspectos a valorar para su caracterización en las columnas.

Los índices o criterios de valoración de impactos que han sido tenidos en cuenta para la valoración de impactos del presente proyecto, y la puntuación según su grado de afección, son:

- Naturaleza:
  - Beneficioso (+)
  - Perjudicial (-)
- Intensidad (IN):
  - Baja (1): destrucción mínima del factor considerado
  - Media 2: recuperación media
  - Alta (4): elevada alteración
  - Muy alta (8): la modificación del medio ambiente y/o de los recursos naturales casi lleva a la destrucción total
  - Total (12): destrucción completa del medio
- Extensión (EX), la cual se asimila al área de influencia:
  - Puntual (1): efecto muy localizado
  - Parcial (2): incidencia apreciable en el medio
  - Extensa (4): gran parte del medio se ve afectado
  - Total (8): abarca a todo el entorno considerado
  - Crítica (+4): Impacto de ubicación crítica: el efecto es mayor por la zona donde se produce.
- Momento (MO), se asimila al plazo de manifestación del impacto es decir alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.
  - Largo plazo (1): el tiempo transcurrido es superior a 5 años
  - Medio plazo (2): el tiempo transcurrido está comprendido entre 1 – 5 años
  - Inmediato (4): el tiempo transcurrido es menos a un año.
  - Crítico (+4): el tiempo transcurrido es nulo.

- Persistencia (PE)
  - Fugaz (1): Menos de 1 años
  - Temporal (2): de 1 a 10 años
  - Permanente (4): superior a 10 años
- Reversibilidad (RV) por medios naturales:
  - A corto plazo (1): menos de 1 años
  - A medio plazo (2): de 1 a 10 años
  - Irreversible (4): superior a 10 años
- Sinergia (SI), interrelación de acciones y/o efectos:
  - No sinérgico, simple (1): efecto sobre un solo componente ambiental o modo de actuar individualizado.
  - Sinérgico (2): impacto resultante de varias acciones cuyo efecto conjunto es mayor que la suma de sus efectos por separado.
  - Muy sinérgico (4)
- Acumulación (AC), incremento progresivo:
  - No acumulativo, simple (1): no induce efectos secundarios ni acumulativos.
  - Acumulativo (4): aumenta su gravedad en el tiempo.
- Efecto (EF), relación causa-efecto:
  - Indirecto (1): con efecto inmediato sobre un componente ambiental
  - Directo (4): supone una incidencia inmediata respecto a la relación de un factor ambiental con otro.
- Periodicidad (PR), regularidad de la manifestación:
  - Irregular o aperiódico (1): que se manifiesta de forma imprevisible
  - Periódico (2): acción intermitente pero continuada durante un periodo de tiempo.
  - Continuo (4)
- Capacidad de recuperación (MC) por medios artificiales:
  - Recuperable inmediato (1): alteración que puede eliminarse en un periodo inferior a 1 año.



- Recuperable a medio plazo (2): alteración que puede eliminarse en un periodo de entre 1 y 10 años.
- Mitigable y/o compensable (4): alteración que puede eliminarse parcialmente.
- Irrecuperable (8): imposible de reparar.

Con los datos de cada matriz se aplica un índice que indica la importancia de cada impacto sobre cada factor ambiental, siguiendo la expresión:

$$I = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

(13 < I < 100) = el valor del impacto tiene que salir entre 13 y 100

A partir de este índice se valora cada impacto usando la siguiente escala:

- I =< 25 Impacto COMPATIBLE
- 25 < I =< 50 Impacto MODERADO
- 50 < I =< 75 Impacto SEVERO
- I > 75 Impacto CRÍTICO

Entendiéndose como tales:

- **IMPACTO COMPATIBLE:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- **IMPACTO MODERADO:** Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **IMPACTO SEVERO:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **IMPACTO CRÍTICO:** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.
- Una vez explicada la metodología seguida para la valoración de los impactos, a continuación, se exponen los resultados obtenidos de la misma.

## IMPACTOS SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO

### A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

#### FASE DE CONSTRUCCIÓN

##### ➤ Variable Ambiental ERI01: AIRE. CALIDAD ATMOSFÉRICA

Los elementos generadores de impactos son: la extracción de la escollera, el movimiento de los áridos y la maquinaria de la obra que será la encargada de ejecutar las acciones de proyecto (dragado de las arenas, aporte de material de escollera, movimiento y extendido de material en la playa, etc.)

El principal efecto sobre la atmosfera derivado de la extracción de la escollera y del movimiento y extendido de los áridos es la posible producción de partículas de polvo a la atmósfera. La emisión excesiva de polvo puede generar riesgos para la salud de los trabajadores, daños al medio ambiente, incidencias en la producción, etc.

La sedimentación del polvo sobre el suelo, vegetación, edificios, etc., puede afectar negativamente a la calidad del paisaje, producir molestias leves a terceros, ensuciar vías públicas, etc.

Por otro lado, el polvo en suspensión puede reducir la visibilidad, favorecer la aparición de brumas llegar a afectar a las aguas superficiales y las subterránea por el arrastre de polvo depositado, etc.

El principal efecto sobre la atmosfera derivado de la maquinaria, inherente a toda obra constructiva, en mayor o menor magnitud, es la emisión y partículas procedentes de la combustión de los motores y el rodaje.

Como nivel de referencia para las emisiones pueden utilizarse los factores de emisión de un volquete de 30 toneladas, cuyos valores quedan perfectamente recogidos en la tabla siguiente:

CONTAMINANTE	EMISIÓN (g/km)
Partículas	0,75
Óxidos de azufre (SOx y SO2)	1,50
Monóxido de Carbono	12,75
Hidrocarburos	2,13
Óxidos de nitrógeno (NOx y NO2)	21,25
Aldehídos (HCHO)	0,19
Ácidos orgánicos	0,19

Tabla 47. Factores de emisión de un volquete de 30 t. Fuente: USEPA, 1973

Por otro lado, junto con la liberación de las sustancias gaseosas también se generan partículas (PM) y humos, pero éstos se desprenden en menor proporción. El material suspendido procederá del tránsito de la maquinaria por caminos no asfaltados y de la movilización del necesario para la fase constructiva. En este sentido, son las partículas de diámetro más pequeño las que generan problemas en la salud, pues son más fácilmente respirables. Así, el CSIC (2005) ya estableció que “las partículas con un diámetro menor de 10 micras pueden acceder a la parte superior del tracto respiratorio; mientras que las partículas de menos de 2,5 micras de diámetro llegan hasta los pulmones, por lo que son potencialmente más peligrosas. Las partículas aún más pequeñas, de menos de 1 nm de diámetro pueden entrar incluso en la circulación sanguínea”. El tamaño de grano que va a moverse es superior a los indicados ( $\emptyset$  arena de la playa en torno a 0,38 mm), por lo que se producirán sobre la salud los efectos comentados.

**En cualquier caso, estas emisiones serán puntuales y tan sólo producidas durante la fase de obras. El medio tendrá una recuperación inmediata y alta capacidad de absorción del efecto por lo que el efecto se califica de negativo con una intensidad baja.**

➤ Variable Ambiental ERI02: AGUA. CALIDAD HIDROLÓGICA. PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS

Esta variable ambiental se verá afectada por la mayoría de los EGIs del presente proyecto al desarrollarse éste fundamentalmente dentro del ámbito marino, más si cabe si se tiene en cuenta que los resultados de Calidad de Agua han registrado valores para los parámetros habituales de medida que denotan buena calidad y acordes a la zona.

En la zona de préstamo, el estado de agua inicial se verá alterado por el dragado de las arenas. El origen de la turbidez se encuentra en dos puntos de acción de la actividad de dragado:

- Se generará cierta turbidez en las proximidades del fondo marino, al paso del cabezal de dragado. Esta turbidez de fondo tiene un esperable escaso desarrollo vertical, y poco persistente, lo que conlleva cambios locales y efímeros en la columna de agua.
- El lavado de material y el overflow durante el proceso de carga, en el que se produce el rebose del agua sobrenadante y, junto a ella, todo el material sólido que no ha decantado en el interior de la embarcación.

Esta maniobra produciría una pluma de turbidez en superficie que, inmediatamente comienza a sedimentar y a ser dispersada. El efecto físico inmediato del incremento en la turbidez en la columna de agua es la disminución de la capacidad de la luz para penetrar en ella.

Para determinar la evolución inicial de la pluma de sedimentos, generada por efecto del overflow durante un ciclo de dragado, se ha realizado un análisis mediante el uso de módulo Water Quatity de Delft3D.

Para analizar la turbidez generada durante el dragado proyectado, se han considerado ocho puntos de control, de los cuales, uno se encuentra en una de las zonas de dragado propuestas (área de dragado exterior al contradique del puerto exterior de Langosteira, por ser esta área propuesta más desfavorable en relación a los efectos de la turbidez) y el resto repartidos en las zonas de espacial sensibilidad por su ubicación en zona LIC Costa da Morte. En la *Imagen 119* quedan representados dichos puntos de control.

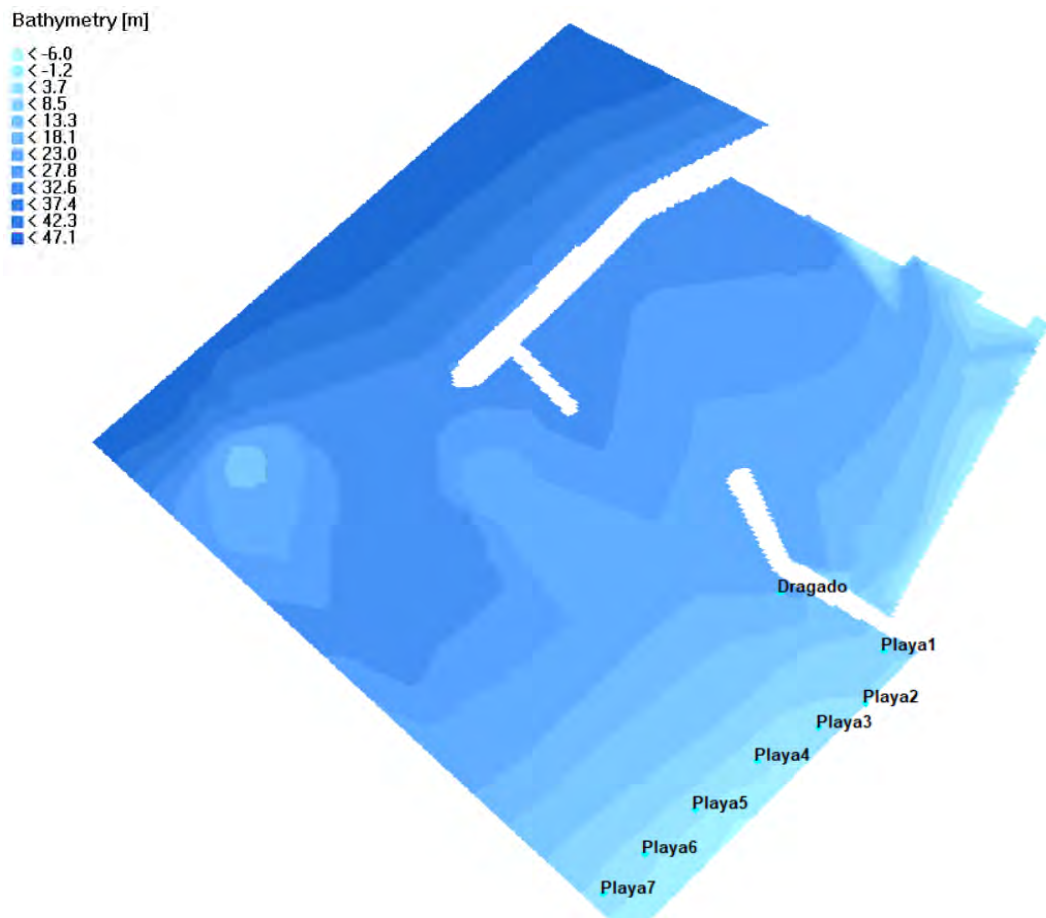


Imagen 119: Puntos de control considerados para el análisis de la turbidez. Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de una misma concentración en toda la columna de agua, la variación de la concentración a lo largo del tiempo en el punto de control situado en la zona de dragado queda representada en la *Imagen 120*.



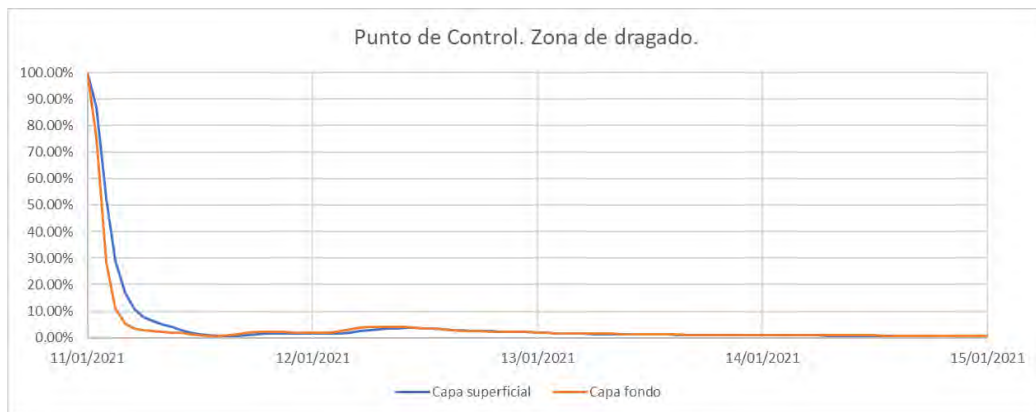


Imagen 120: Variación de la concentración en la zona de dragado. Fuente: Elaboración propia.

Se observa una diferencia entre la concentración existente en la capa más profunda y la más superficial. La disminución de la concentración es más rápida para la capa de fondo que para la capa superficial, tal y como se puede apreciar también en la *Imagen 120*. Para la zona de dragado, tras las tres primeras horas, la concentración ha disminuido en más de un 70%, y a partir de las cinco primeras horas, la concentración no llega a ser del 10% de la inicial.

Para los puntos ubicados en las proximidades de la zona LIC y a lo largo de la línea de costa, se han obtenido los resultados representados en la *Imagen 121*.



Imagen 121: Variación de la concentración en el resto de los puntos de control. Fuente: Elaboración propia.

Aunque el tamaño de la nube aumenta con el tiempo, la concentración del material disminuye. Tal y como se puede observar en la *Imagen 121*, la concentración máxima en los puntos distribuidos a lo largo de la zona del LIC Costa da Morte más próxima al área de actuación (Playa de Alba), disminuye hasta valores que oscilan entre el 45% y el 35% de la concentración inicial del lugar del dragado. Estas concentraciones pico se producen entre 6 y 12 horas después de que se produzca la máxima concentración en la zona de dragado y disminuyen a menos del 10% en el plazo de 8 a 10 horas:

Punto de control	Concentración máx. respecto a la inicial	T hasta pico (h) desde T=0	T hasta concentración 10% (h) desde T=0
PLAYA1	44.27%	6:00	15:00
PLAYA2	41.78%	8:00	17:00
PLAYA3	41.63%	9:00	17:00
PLAYA4	40.95%	10:00	18:00
PLAYA5	39.20%	10:00	18:00
PLAYA6	35.26%	9:00	19:00
PLAYA7	33.53%	12:00	21:00

Tabla 48. Concentraciones de cada punto del control. Elaboración propia.

La presencia de corrientes puede producir un desplazamiento de la nube en la dirección de este lugar de interés comunitario, en función del estado de la marea.

Para estudiar el comportamiento y la magnitud de las corrientes en la zona de dragado, se ha considerado el análisis de diferentes estados de mar a partir de las gráficas y valores proporcionados por Puertos del Estado.

Se han considerado días con estados de mar representativos para realizar el presente estudio, todos ellos comprendidos entre el 21 de diciembre de 2020 y el 13 de enero de 2021. El análisis realizado contempla los resultados obtenidos en un periodo temporal durante los meses de invierno, incluyendo los resultados obtenidos para un evento extremal como el vivido el 30 de diciembre. Por lo tanto, cabe esperar que dichos resultados sean de los más desfavorables a esperar que se puedan presentar en la zona de dragado.

Los datos de oleaje se han extraído de la boya de Langosteira y el punto SIMAR 213027039. La *Tabla 49* recoge la tabla de mareas de A Coruña, para el periodo considerado, con los correspondientes valores de las variables analizadas en los diferentes estados de marea. La *Tabla 50* contiene la información referente a la variable viento para los mismos estados de marea, de los días previamente analizados.

Los casos considerados hacen referencia a las siguientes condiciones:

- **21 de diciembre 2020:** oleajes medios procedentes del NW y vientos procedentes del SE.
- **30 de diciembre de 2020:** oleajes de temporal procedentes del NW y vientos procedentes del SE
- **01 de enero de 2021:** oleajes medios procedentes del NW y vientos procedentes del N.
- **09 de enero de 2021:** oleajes de temporal procedentes del NNW y vientos procedentes del NE.
- **11 de enero de 2021:** oleajes medios procedentes del N y vientos procedentes del NE.
- **13 de enero de 2021:** oleajes medios procedentes del N y vientos procedentes del SE.

OLEAJE																				
FECHA	PLEAMAR										BAJAMAR									
	PRIMERA					SEGUNDA					PRIMERA					SEGUNDA				
21 diciembre 2020	09:05h					21:44h					02:41h					15:25h				
	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)
	1,99	2,74	6,90	11,80	308	2,32	4,48	7,50	12,50	313	2,21	3,86	7,20	13,30	310	2,33	3,29	6,60	11,80	308
30 diciembre 2020	04:11h					16:32h					10:25h					22:30h				
	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)
	4,67	7,34	8,90	13,30	336	3,29	5,40	7,50	10,50	332	4,23	5,16	8,30	11,80	337	3,06	6,75	6,90	11,80	328
01 enero 2021	05:24h					17:49h					11:40h					23:45h				
	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)
	2,33	4,16	6,30	9,10	327	3,34	4,45	7,10	9,50	336	2,86	3,97	5,90	8,00	338	3,15	4,85	7,10	10,50	334
09 enero 2021	00:28h					12:55h					06:32h					19:10h				
	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)
	1,82	-	5,36	8,27	348	2,49	-	6,14	10,01	356	2,05	-	6,73	9,10	340	3,42	-	5,88	9,10	18
11 enero 2021	02:28h					14:56h					08:37h					21:01h				
	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)
	1,58	-	5,80	8,30	10	1,78	-	5,30	11,00	358	1,52	-	6,80	12,10	356	1,37	-	6,40	12,10	341
13 enero 2021	04:06h					16:34h					10:20					22:32h				
	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)	Hs (m)	Hsmax (m)	Tm (s)	Tp (s)	Dir (º)
	1,05	-	7,20	10,00	309	1,11	-	7,60	9,10	298	1,02	-	7,10	10,00	303	1,34	-	8,90	16,10	295

Tabla 49. Tabla de mareas para los días analizados en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

FECHA	VIENTO							
	PLEAMAR				BAJAMAR			
	PRIMERA		SEGUNDA		PRIMERA		SEGUNDA	
21 diciembre 2020	09:05h		21:44h		02:41h		15:25h	
	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)
	5,1	225	6,2	211	6,5	225	8,9	226
30 diciembre 2020	04:11h		16:32h		10:25h		22:30h	
	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)
	6,9	320	8,3	243	6,3	247	8,8	247
01 enero 2021	05:24h		17:49h		11:40h		23:45h	
	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)
	2,2	328	3,9	51	9,2	5	4	86
09 enero 2021	00:28h		12:55h		06:32h		19:10h	
	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)
	5,93	64	8,35	58	4,53	65	13,99	47
11 enero 2021	02:28h		14:56h		08:37h		21:01h	
	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)
	6,39	58	7,37	47	3,42	100	3,46	87
13 enero 2021	04:06h		16:34h		10:20		22:32h	
	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)	Velocidad (m/s)	Dir (º)
	2,68	159	0,77	337	2,18	155	3,47	186

Tabla 50. Tabla de datos de viento en la zona de estudio para los días considerados. Fuente: Elaboración propia.



Se muestra a continuación las imágenes que representan gráficamente el sentido de las corrientes durante los días 21 de diciembre y 13 de enero:

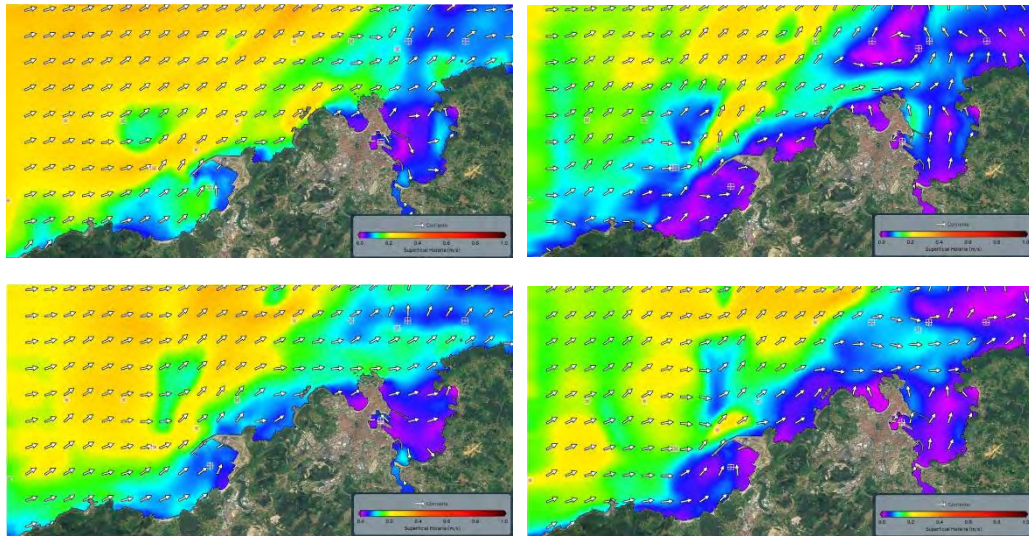


Imagen 122. De izquierda a derecha y de arriba a abajo: Primera bajamar (02:00), Primera pleamar (09:00), Segunda bajamar (15:00) y Segunda pleamar (21:00) del día 21 de diciembre de 2020. Fuente: Puertos del Estado.

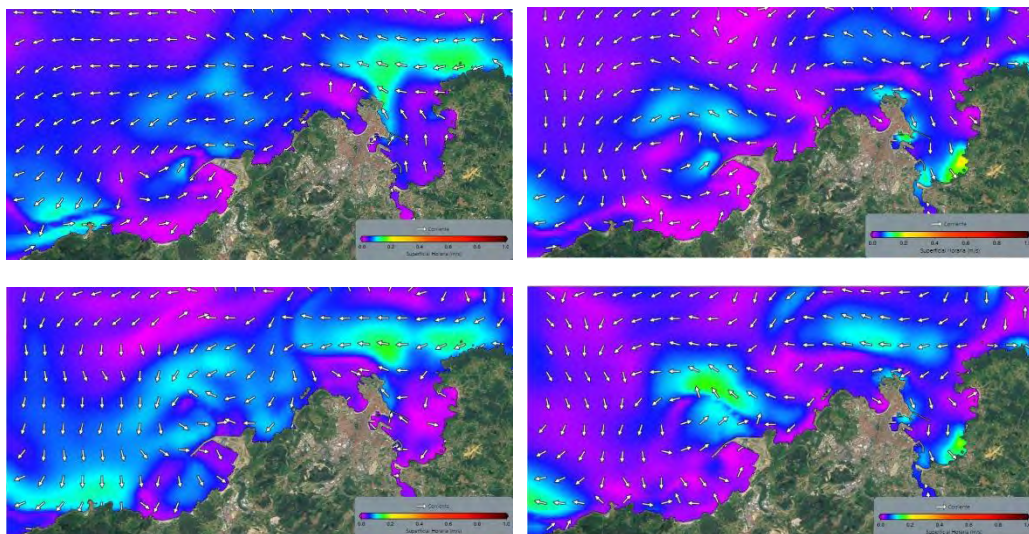


Imagen 123. De izquierda a derecha y de arriba a abajo: Primera pleamar (04:06), Primera bajamar (10:20), Segunda pleamar (16:34) y Segunda bajamar (22:32) del día 13 de enero de 2020. Fuente: Puertos del Estado.

Del análisis de las corrientes en la zona de dragado se deduce que dicha actuación se deberá llevar a cabo cuando la magnitud de la altura del oleaje significativa, la velocidad de las corrientes y la velocidad del viento sea la mínima posible. Además, se considera conveniente realizar dichas actuaciones cuando se tiene constancia de que el sentido de las corrientes en la zona de dragado es contrario al de la ubicación de las zonas de especial protección. Del estudio realizado se deduce que con oleajes

procedentes del NW y vientos procedentes del SE (ambos de magnitudes admisibles), parece ser el mejor estado para realizar la actuación proyectada.

Por otro lado, en la zona de aporte de los áridos, el estado inicial del agua también se verá alterado por la remoción del material de fondo sobre el cual se construirá el encauzamiento y por el vertido las arenas dragadas. El vertido de la arena se realizará por tubería desde la draga directamente a la parte emergida de la playa, minimizando e incluso eliminando el potencial impacto. El efecto general considerado es una disminución de la calidad de las aguas por un aumento de la turbidez, relacionada con una disminución transitoria de la transmitancia de la luz. Este efecto será tanto más acusado cuanto menor sea el tamaño de grano, pues tarda más en depositarse.

En relación a los materiales de aportación (escollera y arenas) no se espera el paso de contaminantes de éstos a la columna de agua por la buena calidad fisicoquímica de los materiales a emplear y la práctica ausencia de finos.

Debe considerarse también la posible contaminación de la lámina de agua debido a la llega de algún contaminante procedente de un vertido accidental de la maquinaria. Estos sucesos pueden producirse, y en caso de roturas o incluso accidentes haber derrames de aceites, combustibles que podrían afectar al agua y al sedimento. Existe claramente incertidumbre sobre la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos, lo cual dificulta su evaluación en un EsIA. En caso de producirse si llegaran compuestos de los mencionados al agua el efecto sería negativo, al igual que para el caso del sedimento, dependiendo su magnitud de la del vertido producido. Este aspecto, si bien se menciona porque el riesgo existe, no se incluye en la cuantificación. Sin embargo, sí se proponen medidas preventivas aplicadas a la maquinaria y su mantenimiento dirigidas a minimizar al máximo el riesgo de que se produzcan estas situaciones. Éstas deberán observarse por el contratista en todas las fases de obras.

Para el control de la turbidez, tanto en la zona de préstamo se dispondrá de un control de la turbidez, estableciendo una estación de control fuera de la zona de influencia del dragado y en las proximidades del Lugar de Interés Comunitario. Asimismo, en la zona de aporte de los áridos, también se establecerá un punto de control.

**Todos estos hechos permiten concluir que las obras proyectadas no provocaran un incremento significativo de la concentración de material particulado en la columna de agua por lo que se puede catalogar el efecto como negativo de intensidad baja, siendo la resiliencia del medio alta ante esta perturbación.**

➤ Variable Ambiental ERI03: SEDIMENTOS. CALIDAD SEDIMENTARIA. GEOMORFOLOGÍA Y FONDO MARINO.

En la zona de préstamo, se producirán variaciones topobatimétricas en el fondo donde se produzca el dragado. Sin embargo, por ser un área portuaria, este dragado resulta beneficioso para el puerto.

En la zona de aporte de los áridos, la playa, también se producirán variaciones topobatemétricas en el fondo donde se construya el nuevo encauzamiento al producirse un cambio directo, pero de escasa extensión (únicamente la asociada a los 77,7 metros de longitud de estructura y se suponen aproximadamente 0,13 ha) y fundamentalmente en el perfil de la playa. Esta variación será beneficiosa, importante y perdurable en el tiempo, lo cual evitará reposiciones periódicas del perfil de playa con aportes constantes, así como estabilizar y potenciar el refuerzo de esta sección costera y litoral.

Otro tipo de efectos que podría incidir sobre la variable son las modificaciones texturales, granulométricas y químicas, sin embargo, los resultados de las caracterizaciones del material de aportación y del material de la playa son totalmente compatibles (ver *APÉNDICE III: CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO – PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA (A CORUÑA)* y *APÉNDICE IV: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA*). Los análisis efectuados al material de aportación conforme a *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena* garantizan la ausencia de contaminación en el material, por lo que se descarta cualquier problema de contaminación debido al aporte en la playa. Por tanto, el efecto del aporte sobre la calidad del sedimento será nulo o poco significativo pues ha quedado demostrada la buena calidad del material de aportación y la ausencia de contaminación.

**Compilando todo lo expuesto, el efecto de la obra sobre la variable analizada se califica de nulo o poco significativo.**

#### FASE DE EXPLOTACIÓN

➤ Variable Ambiental ERI01: DINÁMICA LITORAL. TRANSPORTE SEDIMENTARIO.

La actuación prevista tiene escasas dimensiones y su efecto es muy localizado sobre una pequeña franja de playa situada en el lado norte, ya que el objetivo del espigón o encauzamiento del río Condomiñas es crear un apoyo en la parte de la playa para garantizar el ancho mínimo en la sección más crítica en la que además la urbanización se ubica de manera colindante a la misma.

Tras la realización de los estudios de dinámica, las principales conclusiones obtenidas son que, en base a los resultados obtenidos del estudio de dinámica litoral realizado, se puede considerar que no existe repercusión significativa en las corrientes que se producen en la playa de la Magdalena ni en la playa de San Isidro. De los resultados gráficos obtenidos, se deduce que la no afección del encauzamiento al patrón de corrientes de dichas playas parece ser debido al avance diseñado para la nueva línea de costa en la playa de la Magdalena.

Por otro lado, respecto a los oleajes, tampoco se aprecian variaciones significativas tras la actuación proyectada y cabe destacar las zonas de concentración generadas en

la zona de estudio debido a la reflexión del oleaje en los contornos de la ría, generando aumentos locales de altura de ola.

**Con todo ello, el efecto del encauzamiento sobre la dinámica litoral se califica de nulo o poco significativo.**

No obstante, el efecto de la existencia del encauzamiento sobre la playa se califica de positivo, aunque indirecto, con una intensidad alta pues éste se concibe para dar protección a la sección litoral que pretende protegerse. Se instaura como una solución a largo plazo que evite la pérdida de arena, mantenga el perfil de playa y equilibrio dinámico y proporciones salvaguarda a la costa y urbanizaciones más cercanas (este efecto se considera y evalúa en las variables TURISMO Y SERVICIO y CALIDAD DE VIDA).

## B. ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN

### FASE DE CONSTRUCCIÓN

La totalidad de los efectos que recaerán sobre el Medio Inerte durante la Fase de Construcción, en concreto el AIRE y AGUA, presentarán una afectación de ÁMBITO LOCAL, manifestándose exclusivamente en el entorno inmediato a su escenario de incidencia. Sobre el SEDIMENTO la incidencia es nula.

### FASE DE EXPLOTACIÓN

No se detectan efectos en esta fase porque la incidencia del nuevo encauzamiento sobre la dinámica litoral se califica de nula o poco significativa.

## C. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN												
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
<b>AIRE-CALIDAD ATMOSFÉRICA</b>												
EGI01- ERI01	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	- 21 Compatible, Negativo
EGI05- ERI01	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Compatible, Negativo
EGI06- ERI01	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Compatible, Negativo
<b>AGUA-CALIDAD HIDROLÓGICA - PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS</b>												
EGI02- ERI02	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	- 18 Compatible, Negativo
EGI03- ERI02	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Compatible, Negativo
EGI04- ERI02	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	- 18 Compatible, Negativo
EGI06- ERI02	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SEDIMENTO - CALIDAD SEDIMENTARIA - GEOMORFOLOGÍA - FONDO MARINO</b>												



<b>EGIO2-ERIO3</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
<b>EGIO3-ERIO3</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
<b>EGIO4-ERIO3</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo

FASE DE FUNCIONAMIENTO															
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN			
<b>AIRE-CALIDAD ATMOSFÉRICA</b>															
<b>EGIO5-ERIO4</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo

#### D. INTENSIDAD PREVISTA DEL IMPACTO

El efecto sobre la CALIDAD DEL AIRE se ha calificado como negativo, pero se le otorga una intensidad baja debido a que la perturbación procede de las emisiones de gases y partículas de la maquinaria encargada de ejecutar los trabajos, de gran tonelaje, sobre todo en el tránsito de los carriles no asfaltados por la playa para alcanzar la zona de trabajo. El efecto abierto del medio y su capacidad de absorción y atenuación, además de la temporalidad de la obra, hace que se otorgue una intensidad baja a la interacción entre la acción de obra y el componente del medio analizado.

Durante la Fase de Construcción, los efectos negativos se centran sobre la variable ambiental AGUA-CALIDAD HIDROLÓGICA-PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS, derivados fundamentalmente de las operaciones de dragado en la zona de préstamo y de las operaciones de colocación y vertido de escollera y arena, lo cual generará turbidez. Estos efectos se han calificado en todos los casos con una intensidad baja dado que el tamaño de grano medio de la arena predominante hace que el sedimento recorra poca distancia y sedimente a escasos minutos, de forma que el incremento de sólidos suspendidos en la columna de agua es temporal y muy localizado.

Respecto a la intensidad prevista para los impactos de la variable ambiental SEDIMENTOS. CALIDAD SEDIMENTARIA, GEOMORFOLOGÍA Y FONDO MARINO, éstos se han calificado de nulos por estar certificada y garantizada la buena calidad del material que va a aportarse tanto para la creación de encauzamiento de piedra natural como para la regeneración de la playa. Esto garantiza la ausencia de contaminantes que puedan entrar a formar parte del sedimento nativo.

Por último, el diseño del proyecto establece que durante la fase de explotación no existirán efectos negativos significativos sobre la dinámica litoral. No obstante, el efecto de la existencia del encauzamiento de piedra natural sobre la playa se califica de positivo, aunque indirecto, con una intensidad alta pues éste se concibe para dar protección a la sección litoral que pretende protegerse. Se instaura como una solución a largo plazo que

evite la pérdida de arena, mantenga el perfil de playa y equilibrio dinámico y proporciones salvaguarda a la costa y urbanizaciones más cercanas.

#### **E. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS**

La aparición de efectos sinérgicos sobre el Medio Inerte dependerá principalmente del momento en que se lleven a cabo las actuaciones previstas. Ejemplo claro de ello sería la influencia que las condiciones atmosféricas pueden llegar a ejercer sobre las variables ambientales AIRE-CALIDAD ATMOSFÉRICA o AGUA-CALIDAD HIDROLÓGICA-PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS. Así, con vientos fuertes la resuspensión de partículas debida a las obras puede ser muy superior a la que se ocasionaría si esas mismas actuaciones coincidieran con días de calma. Esto mismo ocurriría con las actuaciones que se lleven a cabo en el mar, donde con días de temporales, el material en suspensión que pudiera acceder a este sistema procedente de las obras presentaría un tiempo de residencia mayor, pudiendo incluso llegar a aumentar la afección en la escala espacial. El ejemplo contrario puede detectarse cuando estas obras coincidieran con días de lluvias, ya que las afecciones sobre la variable ambiental AIRE-CALIDAD ATMOSFÉRICA se verían mitigadas sensiblemente, disminuyéndose el proceso de resuspensión de polvo de forma relevante. Lógicamente, estos efectos sinérgicos únicamente podrán manifestarse durante la fase constructiva, no detectándose durante la fase de funcionamiento.

#### **F. TIPIFICACIÓN DEL IMPACTO**

La media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de -17,50 lo que hace que la tipificación general de **los efectos que inciden sobre el MEDIO ABIÓTICO sea considerada como Impacto Compatible Negativo de Intensidad Baja.**

## IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

### A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

#### FASE DE CONSTRUCCIÓN

➤ Variable Ambiental ERI05: Comunidades terrestres.

El acondicionamiento de la duna, las emisiones atmosféricas, ruidos, intrusión paisajística y riesgos de vertido accidentales, van a ser los principales mecanismos generadores de impacto sobre las comunidades terrestres en esta fase del proyecto.

La zona está sometida a un uso recreativo intenso y, por tanto, presenta importantes alteraciones de origen antrópico, siendo una playa urbana. En este contexto, la fauna y flora presente es muy escasa.

En cuanto a la vegetación, la obra se proyecta íntegramente sobre un área completamente transformada y urbana. En concreto, la vegetación que presenta la duna no es la propia de este sistema estando invadida por las especies *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia*, *Taraxacum officinale*, *Anthemis tinctoria*, *Rumex bucephalophorus*, *Salsola Kali*, *Lagurus ovatus*, *Tamarix sp.*, *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *Laurus nobilis*, *Dacus carota* y *Verbascum phlomoides*. Esta situación es uno de los motivos por los cuales, se ha incluido en el proyecto la actuación de reacondicionamiento de la duna. En este sentido, se puede decir que el proyecto tiene un impacto positivo pues se llevará a cabo a eliminación de las especies alóctonas, invasoras o exóticas y, en la fase final de la actuación, se procederá a la plantación de las siguientes especies: *Cakile marítima* (se plantará 1 ud/m<sup>2</sup> en la duna embrionaria o primaria), *Calystegia soldanella* (5 ud/m<sup>2</sup> en la parte de duna móvil o secundaria) y *Crucianella marina* (10 ud/m<sup>2</sup> en la duna terciaria).

En cuanto a la fauna presente, está constituida principalmente por pequeños invertebrados y diversas aves, adaptadas a la presencia del ser humano.

En relación con la especie *Charadrius alexandrinus* (Píllara das duna), especie catalogada como “vulnerable” en el Catálogo gallego de especies amenazadas y cuyo Plan de Conservación reconoce a la Playa de la Magdalena como área de distribución potencial, atendiendo a los Censos de Aves Acuáticas Invernantes en Galicia publicados por la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda, desde el año 2015 únicamente se han avistado 2 efectivos en el año 2019 en la ría de Cedeira, aunque no se ha observado ni nidificación ni presencia en la playa de la Magdalena.

Además, atendiendo a los censos anuales publicados por la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda desde el año 2015, en el año 2020 únicamente se han observado dos efectivos de la especie *Haematopus ostralegus* (Gavita) en la ría de Cedeira, especie catalogada como vulnerable en el Catálogo Galego de Especies Amenazadas. Al

igual que ocurriría con el *Charadrius alexandrinus* (Píllara das duna), no se ha observado ni nidificación ni presencia en la playa de la Magdalena.

**De lo expuesto, se puede calificar el impacto sobre la fauna como nulo o poco significativo.**

Como resumen se puede decir que la zona terrestre del área de estudio presenta deficientes valores naturales por encontrarse sometida a un intenso uso recreativo. La mayoría de la vegetación presente se caracteriza por su carácter intruso, y es por ello que se llevará a cabo el reacondicionamiento de la duna, con el objetivo de recuperar sus características naturales, por lo que el efecto sobre las comunidades terrestres es positivo en la fase de explotación.

➤ Variable Ambiental ERI06: Comunidades planctónicas.

Los efectos generadores de impacto que actúan sobre las comunidades planctónicas son la incorporación de nutrientes a la columna de agua debido a la remoción del material y el aumento de sólidos en suspensión (aumento de turbidez), cuyo origen es el mismo (remoción del material granular que podría disminuir la cantidad de luz que penetra en la masa de agua, de forma que las comunidades planctónicas recibirían menos energía para realizar sus procesos).

La afección a esta variable está directamente ligada con la afección a la calidad del agua (analizada en el epígrafe del medio inerte), por lo que muchas de las valoraciones están argumentadas en lo ya descrito para la calidad hidrológica.

En lo relativo a la incorporación de contaminantes procedentes del material resuspendido del fondo o de aportación, también se ha argumentado previamente que dicho material presenta una buena calidad fisicoquímica y la práctica ausencia de finos.

En lo que se refiere a la turbidez, y visto el análisis realizado sobre las mismas en el análisis realizado de los impactos sobre el medio abiótico, no se espera un efecto significativo, por ser de escasa magnitud, temporal, y muy localizado.

Por último, hay que citar la probabilidad de que se produzcan vertidos accidentales de aceites gasoil, etc., de la maquinaria involucrada en la obra. A este respecto hay que decir que la probabilidad es baja, siempre y cuando éstas tengan sus revisiones e inspecciones al día, y haya una vigilancia de la obra que permita identificar estos accidentes en el momento.

En este contexto, basado en lo expuesto anteriormente, y en que los efectos se circunscribirán al periodo de duración de las obras teniendo un carácter más bien localizado, **se puede concluir que la afección se puede considerar, a pesar del grado de incertidumbre asociado, negativa, pero de poca relevancia.**



➤ Variable Ambiental ERI07: Comunidades bentónicas.

Cabe mencionar primeramente que, tal y como se indica en el documento de Caracterización de la zona de préstamo y en el documento de Caracterización ambiental de la playa de la Magdalena (Apéndices III y IV, respectivamente), los análisis realizados indican la presencia, en la zona de estudio, de una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica relativamente simple (diversidad con valores bajos presencia de un número reducido de grupos taxonómicos, presencia de especies oportunistas con ciclos de vida muy breves).

El principal vector de impacto deriva de la retirada permanente de los organismos asentados en el sedimento de las zonas de dragado y de la retirada de los sedimentos de la zona para la implantación del encauzamiento de piedra natural en la playa de la Magdalena. Esta acción causará la alteración de las comunidades aquí presentes, aunque cabe destacar las pequeñas dimensiones de las mimas: el área de dragado de la fuente de áridos tiene una superficie de 37.000 m<sup>2</sup> y representa el 0.000023% del área total de la Demarcación Marina Noratlántica y el área de retirada de sedimentos para la implantación del encauzamiento del río Condomiñas tiene una superficie de 1.299 m<sup>3</sup> en su base y representa el 0,017 % del área total de la Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira.

El siguiente vector de impacto en importancia, deriva de las afecciones indirectas provocadas por la presencia de material particulado en suspensión, que se traduce de dos maneras; decantación de finos sobre las comunidades aledañas a la zona de estudio, y disminución de la transmitancia de luz afectando a aquellos organismos dependientes de la misma.

**Teniendo en cuenta lo descrito en los párrafos anteriores se esperan efectos de carácter negativo. No obstante, debido a que se encuentran muy localizados tanto en el espacio como en el tiempo, estos efectos serán de pequeña a mediana relevancia.**

➤ Variable Ambiental ERI08: Comunidades pelágicas.

En esta comunidad se incluyen a mamíferos marino, quelonios y peces pelágicos. Los mecanismos de impactos que durante la fase constructiva puede incidir en cada una de ellas se corresponden con la perturbación que genera el aumento de la presencia humana en la zona y los ruidos y vibraciones asociados que conlleva el uso de la maquinaria empleada, traslado, montaje y fondeo de estructuras. De forma general, esta perturbación se traducirá en un espantamiento temporal de las especies incluidas en esta variable ambiental, que se dirigirán hacia zonas aledañas más tranquilas.

Por la localización y características de la zona de actuación no se espera encontrar ninguna especie propiamente pelágica.

**Por ello los efectos derivados se consideran poco significativos, no habiéndose detectado implicaciones de importancia que pusieran en peligro la conservación de estas especies.**

➤ Variable Ambiental ERI09: Especies Protegidas.

El Catálogo gallego de especies amenazadas ha catalogado a la Píllara das Dunas (*Charadrius alexandrinus*) como especie “vulnerable” y el Plan de Conservación de dicha especie reconoce a la Playa de la Magdalena como área de distribución potencial.

A partir de los Censos de Aves Acuáticas Invernantes en Galicia publicados por la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda publicados desde el año 2015 se puede conocer que únicamente se han avistado 2 efectivos en el año 2019 en la ría de Cedeira, sin embargo, no existe constancia de que la zona de actuación de la playa de la Magdalena sea un área de cría, pues no existe constancia de la presencia de dicha especie en la misma.

La playa de la Magdalena tiene un carácter urbano lo que reduce la probabilidad de asentamiento de la especie. Además, la duna embrionaria, donde anida esta especie, se encuentra en muy malas condiciones de conservación pues es una de las partes del arenal a la que más le está afectando los efectos de erosión que sufre la playa.

A pesar de que no existe constancia de la presencia en la playa de la Magdalena de la Píllara das dunas, se analizar en este punto los posibles vectores de impacto para posteriormente establecer medidas de protección a tener en cuenta en caso de que, esta especie decidiera anidar en la playa de la Magdalena en el periodo de tiempo que transcurra entre la redacción del presente proyecto y la ejecución del mismo.

El vector de impacto principal es el reacondicionamiento de la duna de la playa tanto desde el punto de vista geomorfológico como desde el punto de vista de su vegetación. Si bien, este es un impacto que se produciría únicamente en el caso de que se constate la presencia de la Píllara das dunas. En caso contrario, una vez reacondionada la duna de tal manera que se recuperen sus características naturales y dotándola de todos sus hábitats propios (duna embrionaria o primaria, duna secundaria y duna terciaria), se puede afirmar que el nuevo entorno será más amigable para especie pudiendo ser favorable para la presencia su presencia futura. Esta conclusión se sustenta en la recuperación de la vegetación dunar y en la eliminación de los caminos peatonales existentes actualmente que atraviesan la duna.

Por otro lado, dos ejemplares de la especie *Haematopus ostralegus* (Gavita), catalogada como vulnerable en el Catálogo Galego de Especies Amenazadas, han sido avistados en el año 2020, por primera vez desde el año 2015, durante la elaboración del censo de aves acuáticas invernantes en Galicia en la ría de Cedeira, pero, al igual que sucede con la Píllara das dunas, no existe constancia de que la zona de actuación de la playa de la Magdalena sea un área de cría, pues no existe constancia de la presencia de dicha especie en la misma.

Debido a que no se ha constatado la presencia de dichas especies, **se puede calificar el impacto sobre la misma como nulo o poco significativo.**

## FASE DE EXPLOTACIÓN

### ➤ Variable Ambiental ERI05: Comunidades terrestres.

Una vez finalizada la obra, la presencia del escauzamiento va a proporcionar estabilidad a la playa seca y la duna habrá recuperado en la medida de lo posible sus características naturales, por lo que influirá en una mayor estabilidad para las comunidades terrestres (vegetación y fauna), por lo que el efecto se considera positivo.

### ➤ Variable Ambiental ERI07: Comunidades bentónicas.

Los factores que pueden ejercer algún tipo de efectos sobre las comunidades bentónicas durante la fase de funcionamiento es la presencia física del escauzamiento sobre el que podrán instalarse comunidades infralitorales. La influencia que tendrá sobre las comunidades asentadas sobre sustrato sedimentario será nula o poco significativa.

Por todo ello se puede considerar que, el impacto durante esta fase sobre las comunidades bentónicas será nula o poco significativa.

### ➤ Variable Ambiental ERI09: Especies protegidas.

Tal y como se ha indicado previamente, una vez reacondicionada la duna de tal manera que se recuperen sus características naturales, se puede afirmar que el nuevo entorno será más amigable para a Píllara das duna pudiendo ser favorable para su presencia futura. Esta conclusión se sustenta en la recuperación de la vegetación dunar y en la eliminación de los caminos peatonales existentes actualmente que atraviesan la duna.

Por todo ello el impacto se considera positivo.

## **B. ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN**

### FASE DE CONSTRUCCIÓN

Los efectos que recaerán sobre el Medio Biótico presentarán una afectación de **ÁMBITO LOCAL**. Las incidencias sobre todas las variables ambientales consideradas se manifestarán en la zona de actuación (en el caso de comunidades terrestres) y en la zona de actuación y alrededores en el caso de comunidades marinas (escala de cientos de metros).

### FASE DE EXPLOTACIÓN

No se detectan efectos negativos en esta fase.

### C. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN														
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN		
<b>COMUNIDADES TERRESTRES</b>														
EGI05-ERI05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
EGI06-ERI05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
<b>COMUNIDADES PLANCTÓNICAS</b>														
EGI02-ERI06	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	- 18	Compatible, Negativo	
EGI03-ERI06	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Compatible, Negativo	
EGI04-ERI06	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	- 18	Compatible, Negativo	
EGI06-ERI06	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
<b>COMUNIDADES BENTÓNICAS</b>														
EGI02-ERI07	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	- 19	Compatible, Negativo	
EGI03-ERI07	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Compatible, Negativo	
EGI04-ERI07	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	- 18	Compatible, Negativo	
EGI06-ERI07	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
<b>COMUNIDADES PELÁGICAS</b>														
EGI06-ERI08	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
<b>ESPECIES PROTEGIDAS</b>														
EGI05-ERI09	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
EGI06-ERI09	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo

FASE DE EXPLOTACIÓN														
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN		
<b>COMUNIDADES TERRESTRES</b>														
EGI09-ERI05	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo
<b>COMUNIDADES BENTÓNICAS</b>														
EGI07-ERI07	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Compatible, Negativo	
<b>ESPECIES PROTEGIDAS</b>														
EGI09-ERI09	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo



#### D. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS

La aparición de efectos sinérgicos sobre el Medio biótico dependerá principalmente del momento en que se lleven a cabo las actuaciones previstas. Ejemplo claro de ello sería la influencia que las condiciones atmosféricas pueden llegar a ejercer sobre las variables ambientales comunidades terrestres, comunidades bentónicas, y especies protegidas.

Así, con vientos fuertes la resuspensión de partículas debida a las obras puede ser muy superior a la que se ocasionaría si esas mismas actuaciones coincidieran con días de calma. Respecto a la variable ambiental comunidades bentónicas, las condiciones climatológicas, en cuanto a la influencia sobre el estado de la mar se refieren, van a influir va a influir en la afección sobre la misma, sobre todo en el tema de la dispersión de partículas en suspensión (intensidad y dirección de la corriente, del viento, del oleaje, etc.).

#### E. TIPIFICACIÓN DEL IMPACTO

La media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de -17 lo que hace que la **tipificación general de los efectos que inciden sobre el MEDIO BIÓTICO sea considerada como Impacto Compatible Negativo de intensidad baja.**

## IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO – ACTIVIDADES ECONÓMICAS

### A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

#### FASE DE CONSTRUCCIÓN

##### ➤ Variable Ambiental ERI010: ACTIVIDADES PESQUERAS

Como ya se ha indicado previamente, la zona de actuación comprende la parte de la playa emergida y una pequeña parte de la zona intermareal. Esta zona de intermareal es una zona de producción de moluscos, en ella se pueden capturar berberechos, ostra xaponesa y longueirón vello.

Atendiendo a los análisis realizados, se estima que aproximadamente una superficie de 9.500 m<sup>2</sup> de los bancos marisqueros podría verse afectada por las actuaciones, esta superficie coincide con la superposición del área de actuación con las áreas de muestreo M2, M-12 y M-28 (ver *Punto 4.2.3.a*).



Imagen 124. Planta de actuaciones, bancos marisqueros (sombreado sólido granate), cuadrícula de muestreos (cuadrados codificados como M-0) y zona de afección considerada (sombreado reticular en granate). Fuente: elaboración propia.

Si bien es cierto que la afección directa sobre estas comunidades (colocación de piedra natural y aporte de áridos sobre la zona de producción) será mínima, de manera indirecta (arrastre de sólidos) cabe esperar que el impacto sea ligeramente mayor. Para minimizar este impacto lo máximo posible los áridos dragados serán vertidos directamente desde la draga sobre la parte seca de la playa actual, la cual se encuentra emergida la mayor parte de las horas del año. Estas ventanas de tiempo serán aprovechadas para realizar los trabajos de aportes de los áridos.

El punto SIMAR 3033040, que se encuentra próximo a la zona de estudio, presenta un porcentaje del 9,4% de altura de ola significativa superior a 4 m para la serie temporal de 59 años (que abarca desde 1958 hasta 2017). Partiendo de que esos oleajes son los que generan inundación de la parte seca de la playa actual, se obtiene que aproximadamente 824 horas al año (unos 35 días al año) dicha zona quedaría sumergida, disponiéndose de la mayor parte del año para realizar las operaciones de aporte de áridos con seguridad.

Además de resaltar que el aporte de los áridos se realizará en la parte emergida de la playa, hay que destacar de nuevo que los áridos a aportar tendrán un contenido de finos casi inexistente (inferior al 5%).

Este efecto negativo sobre los recursos marisqueros podría pasar a adquirir un carácter nulo o poco significativo si antes de comenzar las obras estos individuos son trasplantados en otras zonas de la playa y una vez finalizadas las obras se vuelve a replantar la zona afectada.

Por otro lado, atendiendo a la ubicación de los bancos de longueirón y la ubicación del ámbito del proyecto, no se prevé una afección a los recursos específicos (ver *Punto 4.2.3.b*).

Además, según el Plan de Xestión Integral da REMIP “Ría de Cedeira” 2020, en el entorno de las obras podría llevarse a cabo la pesca artesanal con nasa de nécora, camarón y pulpo. Dado que la obras se ejecutarán en zona de playa seca y en una pequeña parte de la zona intermareal, no se espera que se pueda producir afección directa a la pesca de bajura, aunque si se podría producir de manera indirecta por un aumento de los sólidos en suspensión.

Este efecto negativo sobre los recursos pesqueros podría pasar a adquirir un carácter nulo o poco significativo si la ejecución de las obras se programa de manera favorable para la actividad pescara, teniendo en cuenta el calendario de captura de dichas especies (ver *Punto 4.2.3.c*).

Con todo ello, **los efectos del proyecto sobre las actividades pesqueras pueden considerarse nulos o poco significativos**, ya que los recursos marisquero serán retirados y plantados en otras zonas de la playa antes del comienzo de las obras y porque el calendario de actuaciones se ajustará al calendario de capturas del marisco y pesca de bajura de tal modo que no se afectará al sector.

➤ Variable Ambiental ERI011: TURISMO Y SERVICIOS

Durante el tiempo de ejecución de las obras no será posible el uso por parte de los usuarios de la sección de la playa que se esté habilitando, pudiendo quedar incluso el acceso restringido a la zona de obras de manera puntual. El paisaje, como ya se ha analizado, quedará alterado durante ese periodo, por acopios temporales de material, pero volverá a recuperarse totalmente, mejorándose a la finalización de los trabajos.

Este efecto que sobre el turismo de la playa puede considerarse negativo (por el uso interrumpido) puede pasar a adquirir un carácter nulo o poco significativo simplemente acometiendo la actuación por tramos e intentando evitar llevar a cabo las obras durante las semanas de mayor afluencia. De hecho, en la programación de los trabajos debe considerarse este aspecto, de modo que la incidencia sobre este recurso sea mínima o incluso inexistente.

En relación a los servicios, los que se encuentran ligados a la playa se analizan de la misma forma que la comentada anteriormente. El resto de los que sustentan parte de la economía del municipio tales como comercio, reparación de vehículos, etc. no se verán, de ninguna forma, afectados por las obras, por el confinamiento a un espacio concreto y reducido y su limitación en el tiempo.

Con todo ello, **los efectos del proyecto pueden considerarse nulos o poco significativos**, más aún porque la ejecución de los trabajos se deberá de planificar, en la medida de lo posible, fuera de la época de uso intensivo de la playa o, en caso de que no sea posible, se confinará a la sección norte de la misma, pudiendo hacerse uso del resto de la sección, estando muy localizados en el espacio y tiempo.

➤ Variable Ambiental ERI012: CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO.

En esta etapa pueden identificarse afecciones tanto de carácter negativo como positivo. Las primeras, centradas sobre el factor Calidad de Vida, vendrán dadas por las desprendidas de las acciones de las obras en sí, como son ruido, vibraciones, emisiones de gases, interferencia en el campo visual de observadores, alteraciones temporales del paisaje, etc., cada una de las cuales han sido valoradas en su epígrafe correspondiente. Todos estos efectos pueden repercutir en los habitantes de las viviendas más cercanas a la zona de obras o aquellas personas que se acerquen a la playa en el momento de la construcción. Sin embargo, el carácter de entorno abierto (espacio marítimolitoral) de la zona atenuará, en gran medida, algunos efectos, al igual que las condiciones climáticas.

Los efectos de signo negativo sobre la Calidad de Vida pueden considerarse poco significativos por los motivos anteriormente referidos y por la temporalidad de las obras y su localización en el espacio.

En cuanto a las repercusiones de carácter positivo, éstas se producirán sobre el Empleo. La actuación precisará tanto maquinaria como mano de obra y suministro de materiales. Estos aspectos afectarán directamente a la población con edad laboral del sector de la construcción y técnicos industriales, siendo éstos, por ello, los mayores beneficiados. Esta demanda de operarios y técnicos de construcción se verá sensiblemente incrementada mientras duren las obras, por lo que, aunque positiva, no se debe olvidar su carácter temporal.

Teniendo en cuenta lo indicado previamente, los efectos del proyecto sobre la variable evaluada pueden considerarse negativos en esta fase sobre la CALIDAD DE VIDA, pero de



baja intensidad por la temporalidad de las obras y trabajos constructivos a los que se asocian las molestias que pueden desprenderse sobre las personas. Por otro lado, el efecto sobre el EMPLEO es positivo opero de media intensidad por la temporalidad de las actuaciones.

#### FASE DE EXPLOTACIÓN

##### ➤ Variable Ambiental ERI010: ACTIVIDADES PESQUERAS

Durante esta fase la afección de la presencia de 77,7 metros adicionales del encauzamiento no tendrá ninguna incidencia sobre la actividad pesquera y marisquera, pues tan sólo cabe considerarse la ínfima ocupación del área de marisqueo (la implantación del encauzamiento del río Condomiñas tiene una superficie de 1.299 m<sup>3</sup> en su base y representa el 0,017 % del área total de la Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira).

Además, al no esperarse cambios significantes en la dinámica litoral por la presencia del encauzamiento, tampoco se esperan alteraciones en la pesca de la zona.

**El efecto es nulo o poco significativo.**

##### ➤ Variable Ambiental ERI011: TURISMO Y SERVICIOS

La repercusión de la obra sobre el turismo será positiva porque permitirá estabilizar el frente norte de la playa de la Magdalena y, sobre todo, plantea una solución de estabilidad a largo plazo, de forma que pueda prescindirse de aportes continuos de material e impacto continuados en el territorio.

Además, con la actuación, la playa dispondrá de un ancho de playa seca o emergida superior a 35 m junto al núcleo urbano (actualmente en la situación de pleamar no se dispone de playa seca en el tramo central del ámbito de actuación), se dota a la playa con servicios de duchas, Lavapiés, bancos, papeleras, etc. (inexistentes actualmente) y se mejora las vistas de la playa desde el paseo.

Por ello, **el efecto de la obra sobre el turismo y los servicios es asociado es positivo con una intensidad media**, porque permite la continuidad de uso y propone una solución apta en el largo plazo, asegurando su uso lúdico seguro y necesidad de menos intervenciones durante los meses de verano.

##### ➤ Variable Ambiental ERI012: CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO

Debe recordarse que la mejor defensa de la costa es la playa y el tramo objeto de estudio presenta una situación regresiva.

Es importante resaltar que el objetivo principal del proyecto es dar una solución a los efectos erosivos que sufre la playa y que en cada temporal se traducen en la creación de taludes inestables de la duna que compromete la seguridad de los usuarios. Ello hace que la obra se califique con un efecto positivo durante el Funcionamiento sobre la Calidad de

Vida y con una intensidad alta, pues se trata de proteger la costa y con ello las urbanizaciones y sus habitantes.

El empleo directo, por el contrario, no presentará repercusiones significativas durante esta fase pues la solución que se propone es a largo plazo.

## B. ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN

### FASE DE CONSTRUCCIÓN

La totalidad de los efectos sobre el Medio Socioeconómico recaerán principalmente en el ÁMBITO LOCAL.

### FASE DE EXPLOTACIÓN

Del mismo modo, la totalidad de los efectos sobre el Medio Socioeconómico recaerán principalmente en el ÁMBITO LOCAL.

## C. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN														
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN		
<b>ACTIVIDAD PESQUERA Y MARISQUERA</b>														
EGI02- ERI010	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
EGI03- ERI010	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
EGI04- ERI010	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
EGI06- ERI010	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
<b>TURISMO Y SERVICIOS</b>														
EGI06- ERI11	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
<b>CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO</b>														
EGI06- ERI12	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16		Compatible, Negativo
EGI06- ERI12	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo

FASE DE EXPLOTACIÓN														
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN		
<b>ACTIVIDAD PESQUERA Y MARISQUERA</b>														
EGI07- ERI10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
<b>TURISMO Y SERVICIOS</b>														
EGI07- ERI11	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo
EGI08- ERI11	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo
<b>CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO</b>														
EGI07- ERI12	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo
EGI08- ERI12	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo

#### D. INTENSIDAD PREVISTA DEL IMPACTO

Durante la Fase de Construcción la mayor parte de los impactos identificados se han calificado como nulos. En el caso de la interacción detectada la intensidad se califica de BAJA por su temporalidad. En este sentido, esta relación desprenderá efectos negativos sobre la CALIDAD DE VIDA debidos a las obras y positivos por la generación de EMPLEO asociado a las obras.

En la Fase de Funcionamiento la intensidad de las interacciones de las acciones de obra con las variables TURISMO Y SERVICIO y CALIDAD DE VIDA se califican con una intensidad MEDIA en el primer caso, dado el efecto de la restauración de la playa sobre los usuarios y habitantes de Cedeira. Es ALTA la intensidad en el caso de la protección que la actuación otorga a la costa, por ello sobre la CALIDAD DE VIDA la repercusión será relevante.

#### E. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS

Puede hablarse de sinergias entre las variables TURISMO Y SERVICIOS y la CALIDAD DE VIDA. Ambas se verán favorecidas por la actuación. Los mayores efectos sinérgico tendrán lugar sobre la CALIDAD DE VIDA pues ésta recibirá influjos de la otra variable per también por el efecto protector de la playa sobre la zona urbanizada.

## IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO – PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA Y TERRITORIAL

### A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

Se incluye en este punto el análisis de la existencia de espacios protegidos que puedan verse alterados por las obras.

#### FASE DE CONSTRUCCIÓN

##### ➤ Variable Ambiental ERI13: ESPACIOS PROTEGIDOS

En el área de actuación de la playa de la Magdalena no se localiza ningún espacio protegido perteneciente a Red Natura 2000. El espacio protegido más cercano se localiza aproximadamente a 1 km de distancia se localiza la ZEC Costa Ártabra (ES1110002) con una superficie ocupada de 7.545,89 Ha, correspondiéndose el 11% a superficie marina.

Lo mismo ocurre en la zona de préstamo, ésta no se localiza ningún espacio protegido perteneciente a Red Natura 2000, encontrándose el más cercano a aproximadamente a medio kilómetro. Este espacio es la ZEC Costa da Morte (ES1110005), el cual se caracteriza por tener una superficie de 11.809,36 ha de las cuales el 41% se corresponde con superficie marina.

Por otro lado, el 29 de enero de 2009 se declaró la Ría de Cedeira como Reserva Marina de Interés Pesquero (Decreto 28/2009 de 29 de enero). La reserva marina de interés pesquero Ría de Cedeira (en adelante Remip) comprende las aguas interiores de la ría, y queda delimitada por la línea de pleamar máxima viva equinoccial y por la línea recta imaginaria que marca la boca de la ría y que une O Ensebadoiro con la punta de tierra de la Chirlatera. La superficie total asciende a 744,2 ha.

Teniendo en cuenta que la Remip está delimitada es su parte interior por la línea de pleamar máxima viva equinoccial, está se verá afectada directamente por las actuaciones únicamente en la parte intermareal ocupada por las misma: encauzamiento y parte de la playa intermareal. Teniendo en cuenta que la superficie de la base del encauzamiento es de 1.299 m<sup>2</sup> y que la superficie de la playa intermareal proyectada es de 15.875 m<sup>2</sup>, el porcentaje de ocupación de la actuación respecto a la Remip es igual a 0,23 %.

De manera indirecta podrá verse afecta la lámina de agua contigua a las obras por la turbidez que se pudiera generar, pero, como ya se ha indicado previamente, estos potenciales impactos serán anulados por las siguientes medidas: aporte de áridos con un contenido de finos inferior al 5%, vertido de los áridos desde la draga y por tubería en la zona de la playa emergida, coordinación de las obras con los calendarios de marisqueo y pesca, trasplante de los recursos marisqueros antes de iniciar la actuación y resiembra de los mismos una vez finalizadas las obras.



Como conclusión se puede decir que, los efectos sobre la Remip de las obras y la presencia de maquinaria se califica como negativa.

➤ Variable Ambiental ERI13: ESPACIOS PROTEGIDOS

Durante la fase de explotación se puede decir que el único impacto negativo viene derivado de la implantación del encauzamiento del río Condomiñas ya que este ocupará una pequeña parte de la Remip; como ya se ha indicado previamente, la ocupación del encauzamiento representa el 0,017% de la superficie de la Remip. Si bien, este impacto será de relevancia media por la pequeña superficie ocupada y porque los materiales que conformarán el encauzamiento serán escolleras de piedra natural totalmente compatibles con el entorno.

**B. ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN**

FASE DE CONSTRUCCIÓN

La totalidad de los efectos sobre los Espacios Protegidos recaerán principalmente en el ÁMBITO LOCAL.

FASE DE EXPLOTACIÓN

Del mismo modo, la totalidad de los efectos sobre los Espacios Protegidos recaerán principalmente en el ÁMBITO LOCAL.

**C. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES**

FASE DE CONSTRUCCIÓN													VALORACIÓN	
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
<b>ESPACIOS PROTEGIDOS</b>														
<b>EGI03-ERI13</b>	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	- 19	Compatible, Negativo
<b>EGI04-ERI13</b>	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	- 19	Compatible, Negativo
<b>EGI06-ERI12</b>	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Compatible, Negativo

FASE DE EXPLOTACIÓN													VALORACIÓN	
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
<b>ESPACIOS PROTEGIDOS</b>														
<b>EGI07-ERI13</b>	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	- 19	Compatible, Negativo

**D. INTENSIDAD PREVISTA DEL IMPACTO**

Como se ha establecido en la descripción de los impactos, la intensidad prevista de las afecciones sobre el vector ESPACIOS PROTEGIDOS durante las Fase de Construcción y de Explotación será MEDIA.

**E. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS**

No se detecta la aparición de efectos sinérgicos.

## F. TIPIFICACIÓN DE IMPACTO

La media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias ha sido de -18,25 lo que hace que la tipificación general de los efectos que inciden sobre los **ESPACIOS PROTEGIDOS** sea considerada como Impacto **Compatible Negativo**.

## IMPACTOS SOBRE EL SISTEMA CULTURAL

### A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

#### FASE DE CONSTRUCCIÓN

##### ➤ Variable Ambiental ERI014: PATRIMONIO HISTÓRICO

Tal y como se indica en estudio específico sobre el Patrimonio Histórico (ver *APÉNDICE VIII: ESTUDIO SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL*), solo cuatro elementos del patrimonio cultural catalogados (o sus áreas de protección subsidiaria) se encuentran dentro del ámbito de estudio. De estos en únicamente dos casos (muralla y casco histórico) una parte de sus áreas de protección subsidiaria se adentran en la zona de obra prevista, en concreto en la parte más septentrional de la Playa de La Magdalena (desembocadura del río Condomiñas).

Aunque un sector del área de protección genérica de los elementos citados se adentra en la zona de actuación, su emplazamiento con respecto al curso fluvial del Río Condomiñas, en la margen opuesta a la que se encuentra el arenal de La Magdalena, anulan (o, cuando menos, minimizan) el posible impacto que las obras pudieran causar sobre ellos. Así, en relación con lo dicho, consideramos que el encauzamiento de escollera diseñado para la margen izquierda del río Condomiñas en su desembocadura y zona de contacto con la playa, no genera ningún impacto visual especialmente negativo con respecto al casco histórico de Cedeira. Lo mismo puede estimarse con respecto al encauzamiento de madera previsto en el límite meridional de la actuación (desembocadura del río da Veiga).

En conclusión, el tipo de impacto de la intervención prevista sobre la morfología de la Playa de la Magdalena, con respecto a los elementos del Patrimonio Cultural registrados en el entorno, se puede calificar como de **compatible** en los dos casos (Casco Antiguo y Muralla-Cerca de Cedeira) y **sin afcción** para el resto (vivienda y edificio singular, con sus respectivas fincas, en la Avenida de Castelao). **Teniendo en cuenta el carácter superficial de las obras, en general, se desprende que los efectos sobre este medio serán nulos o poco significativos.**

### B. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

#### FASE DE CONSTRUCCIÓN

La totalidad de los efectos sobre la variable Patrimonio Histórico, en caso de producirse alguno, se manifestarán en un ámbito LOCAL, el más restringido al área directa donde se proyectan las actuaciones

### C. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE IMPACTOS

Gen.- Rec.	FASE DE CONSTRUCCIÓN											VALORACIÓN		
	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>														
<b>EGI03- ERI14</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
<b>EGI04- ERI14</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
<b>EGI05- ERI14</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo

### D. SINERGIAS CON OTROS IMPACTOS

En el caso de la variable PATRIMONIO HISTÓRICO no se detectan efectos sinérgicos con otras variables.

### E. TIPIFICACIÓN DEL IMPACTO

La tipificación general de los efectos que inciden sobre el **MEDIO CULTURAL** se considera, por los motivos expuestos, como **nulos o poco significativos**.



## IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL

### A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

#### FASE DE CONSTRUCCIÓN

##### ➤ Variable Ambiental ERI014: PAISAJE

La alteración del paisaje vendrá dada por la presencia de la maquinaria encargada de ejecutar los trabajos en la zona de la playa y la lámina de agua, presumiblemente camiones, retroexcavadoras, draga, etc.

Estos componentes, ajenos al paisaje costero, provocarán una alteración puntual, asumible y de reversibilidad completa al estado preoperacional a la finalización de las obras, siendo los principales receptores los vecinos de las urbanizaciones aledañas a la playa, usuarios habituales de las mismas.

Los acopios de material en la zona de servicio de la obra también producirán el efecto comentado, pero igualmente sólo persistirán el tiempo de ejecución de las obras, desapareciendo completamente tras la ejecución.

Como conclusión se puede decir que, los efectos sobre el paisaje de las obras y la presencia de maquinaria se califica como negativa y con una importancia muy baja por la temporalidad del efecto, el colectivo que percibirá el efecto (reducido y localizado) y, sobre todo, la capacidad del medio de volver al estado preoperacional (lámina de agua) o incluso mejorado (acondicionamiento de la duna y aporte y regeneración de la playa).

##### ➤ Variable Ambiental ERI015: RUIDO Y VIBRACIONES

Otra alteración producida por la presencia de la maquinaria y acciones de la obra será el aumento en los niveles de ruido y vibraciones de la zona. Las características del efecto dependen directamente de la motorización de las máquinas (camiones, grúas móviles, hormigoneras, cucharas, etc.), que suelen ser de tipo diésel, cuya velocidad del giro del motor es menor y las componentes de baja frecuencia mayoritarias. Esto, unido al factor de compresión, mucho mayor en este tipo de máquinas, genera unos niveles de ruido considerables. No obstante, los efectos comentados se verán atenuados debido principalmente a la dispersión de las obras, en un entorno abierto, que favorecerá la difusión y asimilación de este tipo de contaminación.

En cuanto a la producción de ruido la ejecución de las obras deberá ajustarse a lo establecido en la normativa, concretamente:

- El Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y sus

modificaciones posteriores. Este real decreto incorpora en su anexo unas potencias acústicas admisibles en función de la potencia de la maquinaria.

- Los límites legales establecidos a nivel estatal mediante el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Decreto 106/2015, de 9 de julio, sobre contaminación acústica de Galicia.

Con todo ellos, el efecto se califica de negativo, pero de importancia muy baja, dado lo limitado en el tiempo de la actuación y la capacidad de recuperación de los niveles de ruido.

#### FASE DE EXPLOTACIÓN

##### ➤ Variable Ambiental ERI014: PAISAJE

Durante esta fase cabe destacar que el encauzamiento de la margen izquierda del río Condomiñas de escollera y de aproximadamente 77,70 m de longitud se incorporará al paisaje habitual de la zona. Éste será de escollera natural y estará integrado lo máximo posible en el entorno siendo su cota de coronación ligeramente superior a la cota de la playa.

Por todo ello esta incidencia se califica de negativa, porque supone la implantación de un elemento artificial en el entorno, pero con intensidad baja, ya que, en la actualizada la otra margen del río ya se encuentra encauzada, porque los materiales a utilizar tienen un origen natural y porque su forma y dimensiones se integrarán lo máximo posible en el entorno.

Por otro lado, la regeneración de la playa y el acondicionamiento de la duna tendrán un impacto positivo ya que estas actuaciones permiten la recuperación de ambos sistemas. La nueva topografía de la playa y de la duna mejorarán las vistas de la playa desde el paseo, ya que, por un lado, la playa dispondrá de un tramo emergido incluso durante la pleamar, y, por otro lado, la morfología de la duna se asemejará a la morfología típica de las dunas del entorno eliminándose por completo el talud de más de casi 3 metros que existen en la actualidad. Asimismo, la eliminación de especies alóctonas o exóticas y la plantación de especies vegetales dunares creará una mayor permeabilidad entre la trama urbana y la playa, creándose puntos a través de los cuales el mar será visible desde el pueblo.

##### ➤ Variable Ambiental ERI05: RUIDO Y VIBRACIONES

No se detectan efectos durante esta fase derivado de la implantación del encauzamiento, mejora del perfil de la playa y reacondicionamiento de la duna.

## B. ÁMBITO ESPACIAL

### FASE DE CONSTRUCCIÓN

La totalidad de los efectos que recaerán sobre el Medio Perceptual durante la Fase de Construcción, variables PAISAJE Y RUIDO y VIBRACIONES presentarán una afectación de ÁMBITO LOCAL, manifestándose exclusivamente en el entorno inmediato a su escenario de incidencia.

### FASE DE CONSTRUCCIÓN

Igualmente, la totalidad de los efectos que aparecerán durante la Fase de Funcionamiento, esta vez centrados en el vector PAISAJE, se manifestarán en el ámbito local.

## C. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN													
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		VALORACIÓN
<b>PAISAJE</b>													
EGI06-ERI15	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Compatible, Negativo
<b>RUÍDO Y VIBRACIONES</b>													
EGI06-ERI16	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Compatible, Negativo

FASE DE EXPLOTACIÓN													
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		VALORACIÓN
<b>PAISAJE</b>													
EGI07-ERI15	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Compatible, Negativo
EGI08-ERI15	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo
EGI09-ERI15	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo

## D. INTENSIDAD PREVISTA DEL IMPACTO

Como se ha establecido en la descripción de los impactos, la intensidad prevista de las afecciones sobre el vector RUIDO Y VIBRACIONES durante la Fase de Construcción para la mayoría de las acciones consideradas será muy limitada (BAJA), dada la temporalidad de los efectos, la reversibilidad del medio al estado preoperacional una vez finalizados los trabajos y su carácter simple y no acumulativo.

En el caso de la variable PAISAJE, durante la Fase de Construcción las alteraciones también procederán de la presencia de la maquinaria y elementos asociados a los elementos constructivos, los cuales serán desmantelados por completo tras las obras, recuperándose e incluso mejorando el escenario visual al aumentarse la superficie útil de uso y, por tanto, el escenario asociado. La intensidad del efecto se califica de MEDIA. Los 77,70 metros nuevos de encauzamiento de piedra natural aumentarán la artificialidad del paisaje pero la intensidad de este efecto es BAJA. A modo de conclusión, puede decirse que la intensidad prevista para el impacto sobre el Medio Perceptual es BAJA en la Fase de Construcción y

MEDIA en la de explotación en el caso del efecto positivo de mejora sobre las playas y BAJA en cuanto al efecto de los 77,7 m del encauzamiento del río Condomiñas.

#### E. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS

No se detecta la aparición de efectos sinérgicos para ninguna de las dos variables consideradas en el Medio Perceptual.

#### F. TIPIFICACIÓN DE IMPACTO

La media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de -16 lo que hace que la tipificación general de los efectos que inciden sobre el MEDIO PERCEPTUAL sea considerada como Impacto Compatible Negativo.

### 9.5. MATRIZ RESUMEN

Una vez analizado el proyecto, el entorno que acogerá al mismo e identificadas y valoradas las relaciones entre los elementos generadores y receptores de impacto, se han obtenido una serie de conclusiones a partir de las cuales se establecerán las Medidas Correctoras pertinentes que minimizarán los impactos generados y se elaborará el Programa de Vigilancia Ambiental.

La conclusión de los impactos queda recogida en la siguiente matriz.

DETALLES DE LOS IMPACTOS SEGÚN FASES DEL PROYECTO		FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE EXPLOTACIÓN		GENERAL
SISTEMA FÍSICO NATURAL	MEDIO ABIÓTICO	Impacto compatible negativo		Impacto nulo		Impacto Compatible negativo
	MEDIO BIÓTICO	Impacto compatible negativo		Impacto compatible negativo	Impacto positivo	Impacto Compatible negativo
SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Impacto compatible negativo	Impacto positivo	Impacto nulo	Impacto positivo	Impacto positivo
	PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Impacto compatible negativo		Impacto compatible negativo		Impacto Compatible negativo
SISTEMA CULTURAL	MEDIO CULTURAL	Impacto nulo		Impacto nulo		Impacto nulo
SISTEMA PERCEPTUAL	MEDIO PERCEPTUAL	Impacto compatible negativo		Impacto compatible negativo	Impacto positivo	Impacto compatible negativo



## 10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En el presente apartado, se describen las medidas para prevenir los impactos previamente identificados, caracterizados y valorados. Estas medidas tienen como objetivo:

- Evitar, disminuir, modificar mitigar o compensar los efectos del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar óptimamente las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto.

### 10.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

- En caso de que sea necesario se dispondrá de una zona impermeable para el acopio provisional de las tierras contaminadas accidentalmente, que pasarán a considerarse como residuos peligrosos.
- Los residuos de construcción y demolición se gestionarán según lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- No se realizarán operaciones de limpieza, engrase o mantenimiento de maquinaria ni de los vehículos empleados en la ejecución de las obras en el área de actuación.
- Se habilitará una zona de almacenamiento temporal de residuos.
- Los residuos generados durante la obra serán gestionados mediante el establecimiento de contratos con gestores autorizados para los distintos tipos de residuos.
- Se establecerán medidas de reducción en la generación de residuos.
- El Contratista elaborará un Plan de Gestión de Residuos que deberá de ser aprobado por la Dirección de los Trabajos y que deberá de ser asumido por el primero durante la ejecución de las obras.
- Se llevará a cabo la recuperación y adecuación de la franja litoral afectada por las obras, zonas de acopio y vías de tránsito una vez concluidas las obras (retirada de todos los residuos de obra).

### 10.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Empleo de maquinaria moderna que cumpla con los límites de emisión.
- Uso de camiones provistos de lona para el transporte de los áridos (escollera).
- Elección de itinerarios asfaltados para el transporte de materiales.
- Riego y humectación de las zonas de obra, áreas con movimiento de tierras y caminos de rodadura asfaltados y no, para reducir la creación de polvo.
- Prevención de las emisiones procedentes de los motores de combustión.

- Empleo de toldos en los camiones o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencia o pérdidas de material en sus recorridos.
- Limpieza de los lechos de polvo en las calzadas colindantes a las zonas de obra donde se hayan depositado.

### 10.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

- Control de turbidez.
- La arena de aportación tendrá un contenido de finos máximo del 5% y las escolleras para la formación del encauzamiento de piedra natural estarán libres de finos y deberá ser sometidas a un doble lavado antes de su disposición en obra.
- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Control de las operaciones de enrasado, vertido y colocación del encauzamiento de piedra natural al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación. Se evitará el uso de escolleras con presencia de finos para la construcción del encauzamiento.
- Control de la contaminación por vertidos desde tierra:
  - o Todas las operaciones de lavado de maquinaria se llevarán a cabo dentro de las instalaciones construidas con este fin.
  - o El vertido de las aguas residuales se realizará a la red de saneamiento pública local.
  - o Para evitar vertidos incontrolados durante el repostaje y los cambios de lubricantes de la maquinaria estos se desarrollarán en puntos específicos externos a la obra, perfectamente equipados y autorizados.
- La utilización de embarcaciones y de medios auxiliares han de cumplir la normativa vigente en cuanto al vertido al mar de sustancias peligrosas desde buques.
- Realizar el vertido de la arena directamente desde la draga hasta la parte de la playa emergida mediante maguera.
- Colocación de la escollera en bajamar y uso de geotextil de polipropileno de como mínimo 300 g/m<sup>2</sup>.

### 10.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LOS SEDIMENTOS

- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Seguimiento de la topografía de la playa.
- Utilizar los medios adecuados que provoquen la menor resuspensión posible de sedimentos al medio, como el vertido de los áridos sobre la parte emergida de la playa mediante una tubería continua desde la draga.

- Control del material vertido para la construcción del encauzamiento al objeto de que esté libre de sustancias contaminantes y materia orgánica y colocación de las escolleras durante los períodos de bajamar.

#### **10.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES MARINAS**

- Las medidas indicadas para los impactos sobre la hidrología y la sedimentación presentadas previamente, también serán de aplicación para el caso de las comunidades marinas.
- Ajuste de la capa a extraer a los espesores de arena existentes para eviatar modificaciones litológicas. Será necesario dejar siempre un espesor de arena suficiente para permitir la recolonización biológica del sustrato.
- Dejar sin explotra alguna zona intermedia del banco de arena para permitir, a partir de las mismas, la recolonización del resto del área.
- Selección de los equipos de dragado y calendario de las operaciones adecuado, de manera que se minimicen los impactos espaciotemporales sobre las comuniddes de bentos y necton (y sus fases planctónicas), atendiendo a sus ciclos de vida.
- Ajuste de los rumbos de la draga para que al final del llenado (máximas pérdidas por lavado), se encuentre lo más alejada psobiel de las zonas a proteger.
- Uso de sistemas de extracción de alta precisión y que reduzcan la resuspensión del material.
- Se llevará a cabo un seguimiento de la turbidez generada durante las obras, como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, paralizando los trabajos cuando pueda estar produciéndose un efecto adverso significativo sobre los hábitats bentónicos cercanos.

#### **10.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS ESPECIES PROTEGIDAS**

- Eliminación de las especies exóticas invasoras.
- Revegetación duna con especies autóctonas dunares.
- Diseño de pasillos de acceso a la playa.
- Antes del inicio de las obras, se llevará a cabo un reconocimiento de la zona, en especial de la duna y, en caso de identificar evidencias de la presencia da alguna especie protegida, se comunicará a la administración competente a los efectos de tomar las medidas oportunas.

### 10.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS ACTIVIDADES MARISQUERAS Y PESQUERAS

- Anunciar el inicio de las obras para retirar las artes de pesca instaladas en las zonas próximas a las obras.
- Elegir un calendario adecuado de obras fuera de la temporada alta y fuera de la temporada de captura de las especies pesqueras y marisqueras explotadas.
- Llevar a cabo la extracción de los recursos marisqueros de la zona de actuación para plantarlos en otras zonas de no afección, asegurando de este modo su supervivencia y minimizando el impacto económico. Asimismo, se incluye la resiembra de las especies de interés comercial en la zona de actuación.

### 10.8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA

- Acotar las zonas de trabajo permitiendo el tránsito longitudinal de la playa en caso de que las obras se realicen en época estival.
- Elegir rutas de acceso, horario de paso y frecuencia máxima horaria de vehículos de tal modo que se evite la generación de molestias a la población residente cercana.
- Promoción y activación de la mano de obra local para incrementar la población activa de la zona de estudio.
- Aplicación de multimedidas genérica para atenuar en lo posible el deterioro del confort ambiental del entorno de la actuación.

### 10.9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA CULTURAL

- Durante la ejecución de los trabajos que se desarrollen dentro de las áreas de protección subsidiaria de los elementos de patrimonio cultural catalogados identificados se llevará a cabo el control y seguimiento discontinuo de las obras dirigido por un técnico arqueólogo debidamente autorizado.

### 10.10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA PERCEPTUAL

- Durante la fase de construcción las instalaciones de la obra serán dispuestas de modo que creen en mínimo impacto visual y, en caso de ser necesario, se crearán pantallas visuales que oculten sus vistas.
- Uso de materiales naturales y/o tradicionales, que produzcan el menor impacto visual posible para la construcción de los elementos rígidos: en el caso del encauzamiento del río Condomiñas, primar las escolleras de origen natural frente a otras de hormigón, y, en el caso del encauzamiento del rego da Veiga, primar el uso de la madera frente a otros materiales más duros.
- Uso de áridos de origen natural para la regeneración de la playa de la Magdalena: primar los áridos de origen marino frente a los áridos de cantera.
- Uso de áridos de color similar a los áridos de la playa de la Magdalena.



- Primar la solución de encauzamientos cortos frente a otras de mayor longitud y primar las soluciones de baja cota de coronación, de forma que no se genera una barrera visual significativa frente al mar.
- Creación de un ancho de playa mínimo de 30,5 m.
- Eliminación de la vegetación alóctona, invasora o exótica y revegetación de la duna con especies dunares.

#### **10.11. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL IMPACTO ACÚSTICO**

- Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación en su caso de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones. Se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústicas inferior a los límites fijados por la Directiva 2000/1141 CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.
- Para evitar molestias por vibraciones, toda la maquinaria contará con sistemas de amortiguación precisos para minimizar la afección.
- Se analizará la posibilidad de limitar el número de máquinas que trabajen simultáneamente, así como el control de la velocidad de los vehículos de obra en la zona de actuación.
- Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo como de pavimento, y se evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.
- Se limitará la realización de trabajos que impliquen utilización y movimientos de maquinaria o vehículos pesados, en los horarios y prescripciones marcadas por la legislación autonómica en vigor, y las ordenanzas del municipio afectado.

#### **10.12. OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE CARÁCTER GENERAL**

- Se reducirá posible del plazo total de los trabajos, solapando actividades cuando sea posible.
- Los trabajos de dragado y vertido de materiales para regeneración de playas han de respetar las directrices y criterios técnicos que les resulten de aplicación, y en particular las "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre" aprobadas por la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (última versión de julio 2015), y la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena (última versión de enero 2010).

## 11. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

### 11.1. INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

De forma general el Programa de Vigilancia Ambiental (en adelante PVA) tiene por objeto el desarrollar el seguimiento y control de los aspectos medioambientales del proyecto, estableciéndose un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas, protectoras y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y el Declaración de Impacto Ambiental.

El PVA que se elabora en este documento contempla las actuaciones a desarrollar para realizar el seguimiento, control y medición de los parámetros ambientales, así como de la correcta aplicación y ejecución de las medidas protectoras y correctoras, o cualquier otra incidencia ambiental que se pudiera generar en sus actividades.

En un nivel mayor de concreción, los objetivos del PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas; y cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados
- Comprobar los efectos reales de ciertos impactos de difícil predicción y tomar medidas que corrijan el impacto que se genere en el transcurso del tiempo, como resultado del proceso de realización de las obras.
- Detectar impactos no previstos en el proyecto de integración ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes, y la frecuencia y periodo de su emisión, que deben remitirse.
- Formación y sensibilización del personal implicado en la vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental abarcará tres ámbitos de control:

- Zona de extracción de arenas (préstamo marino).
- Zona de playa (vertido de arena para la regeneración de la playa).

### 11.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA

El Responsable Ambiental de Obra tendrá la titulación necesaria (Licenciado en Biología, Ciencias del Mar o en Ciencias Ambientales), ejercerá según las instrucciones recibidas por parte de la Dirección de los trabajos y será el responsable del PVA y de la correcta aplicación de las medidas contempladas en el Proyecto Constructivo y en el Estudio de Impacto Ambiental, realizando los informes de seguimiento de cada una de las actividades.

### 11.3. CONTENIDO DE LAS OPERACIONES DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se establecen a continuación los factores y sus variables asociadas que serán objeto de vigilancia, así como, las operaciones de vigilancia para cada una de ellas.

El Programa de Vigilancia Ambiental se ha estructurado en las siguientes fases:

- Antes del inicio de las obras
- Durante la ejecución de las obras
  - Zona de préstamo (dragado)
  - Zona de aporte (vertido)
- Tras la finalización de las obras
  - Zona de préstamo (dragado)
  - Zona de aporte (vertido)

El responsable de Medio Ambiente elaborará una programación de la Gestión Ambiental de la Obra, que deberá de ser aprobado por la Dirección de las obras antes de su inicio.

El Programa de Vigilancia Ambiental se aplicará durante la ejecución de la obra y una vez finalizada se continuará el control, durante el periodo de 1 año, en el que se realizará un estudio que analice el estado bionómico de los fondos, objeto de dragado y vertido, además de un estudio de los bancos marisqueros del frente de la zona de vertido. En caso de observarse persistencia de algún efecto desfavorable, se adoptarán medidas correctoras complementarias, prolongándose la vigencia del Programa durante un año más.

#### 11.4. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes del inicio de las obras se llevará a cabo el control de las siguientes variables:

- Permisos. Se verificará que todos los permisos hayan sido solicitados a todas las administraciones y organismos con competencias.
- Comprobación de los equipos. También se verificará el buen estado y el buen funcionamiento de los distintos equipos como puede ser la estanqueidad de la draga.
- Plan de Emergencia a implantar. Se verificará que existe el Plan de Emergencia aprobado.
- Plan de Gestión de residuos. Se verificará que existe el Plan de Gestión de residuos aprobado.
- Plan de Gestión Ambiental. Se verificará que el Plan de Gestión Ambiental de las actuaciones a ejecutar y de las instalaciones auxiliares, responsabilidad del contratista, se encuentre redactado y aprobado.

#### 11.5. DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 11.5.1. ZONA DE PRÉSTAMO (DRAGADO)

###### a. CONTROL DE OBRA

El Control de Obra es un proceso de supervisión y tiene como objetivo asegurar que durante el proceso de dragado y vertido se cumplen con todas las especificaciones más generales del seguimiento ambiental.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Seguimiento ambiental de la partida de dragado
<b>ÁMBITO</b>	El sector del dragado
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Toma de datos mediante de los siguientes parámetros: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos diarios del posicionamiento/coordenadas de la draga y embarcaciones auxiliares.</li> <li>- Datos diarios de los volúmenes dragados.</li> <li>- Datos diarios de las trayectorias de las embarcaciones.</li> <li>- Verificación semanal del funcionamiento de las boyas de señalización.</li> <li>- Control diario de la zona de dragado y de las posibles incidencias.</li> </ul>
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Se presentarán los datos en un informe Mensual.
<b>UNIDADES</b>	-
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	-

## b. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

El control de la contaminación atmosférica estará destinado a conocer la calidad del aire en el entorno para verificar que no se producen emisiones anormales desde los distintos focos emisores del buque.

La draga a emplear estará provista de un Certificado Internacional para la Prevención de la Contaminación Atmosférica (IAPP), teniendo que pasar los controles relativos a las emisiones de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y de gases dañinos para la capa de ozono.

Por lo que respecta a las emisiones de CO<sub>2</sub>, el mantenimiento de los motores propulsores y de dragado, se hará constando a bordo las evidencias de sus asistencias técnicas y del suministro de los repuestos necesarios para su mantenimiento.

Las dragas y embarcaciones auxiliares utilizarán gasoil en lugar de fuel pesado, tanto en los motores propulsores como en los sistemas de succión y bombeo, evitando así la contaminación del aire derivada del azufre que incluyen éstos, con la consiguiente emisión de SO<sub>2</sub> a la atmósfera. El contenido máximo de azufre en peso en el combustible no excederá del 0.1%.

El NO<sub>x</sub> resultante de la combustión de gasoil en los motores propulsores y/o auxiliares de la draga queda limitado al máximo permitido por la legislación vigente (Convenio MARPOL, Anexo VI).

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Verificación de la maquinaria
<b>ÁMBITO</b>	Draga y embarcaciones auxiliares
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Control documental. Se comprobará que la embarcación dispone de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificado Internacional para la Prevención de la Contaminación Atmosférica (IAPP).</li> <li>- Certificado de navegabilidad.</li> <li>- Documentación técnica que justifique el correcto mantenimiento de los motores.</li> <li>- Documentación técnica que justifique el tipo de carburante consumido por la embarcación.</li> </ul>
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Antes de que las embarcaciones empiecen a operar en el ámbito de los trabajos.
<b>UNIDADES</b>	-
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	Si la maquinaria no dispone de los certificados y/o documentación requerida deberá ser sustituida por otra que cumpla con los requisitos.



### c. RESIDUOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS

Se verificará el cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos establecido, realizando el seguimiento de la correcta gestión de los residuos generados, de acuerdo a la legislación vigente y a lo recogido en el Proyecto.

Las aguas fecales procedentes de la draga tendrán un tratamiento abordo, de decantación, oxigenación/purificación y cloración, en cumplimiento del Convenio MARPOL relativo a las aguas residuales, al objeto de asegurar su aptitud bacteriológica, previo a su descarga al mar. Esta descarga se realizará a una distancia de la costa adecuada para que estas descargas no afecten a zonas costeras.

Las aguas de las sentinas de la draga se retendrán abordo, en tanques especiales, descargándose a tierra a receptores MARPOL aprobados por Capitanía Marítima, conjuntamente con otros residuos oleosos.

Para evitar la contaminación de las aguas costeras, como consecuencia del trasiego de aguas de lastre procedentes de otros puertos, y la consiguiente introducción de organismos vivos o especies no autóctonas, se recomienda implantar anticipadamente el Convenio IMO sobre tratamiento de las aguas de lastre (aún no en vigor), mediante el cambio del contenido de estos tanques de lastre en alta mar, y su sustitución por aguas limpias antes de arribar al puerto de destino.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Verificación del plan de gestión
<b>ÁMBITO</b>	Draga y embarcaciones auxiliares
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Control documental. Se comprobará que la embarcación dispone de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificado internacional de prevención de la contaminación por aguas sucias.</li> <li>- Plan de gestión de basuras.</li> <li>- Libro de registro de basuras.</li> <li>- Certificados de las escalas realizadas firmados por la administración marítima competente.</li> </ul>
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Antes de que las embarcaciones empiecen a operar en el ámbito de los trabajos.
<b>UNIDADES</b>	-
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	Si la maquinaria no dispone de los certificados y/o documentación requerida deberá ser sustituida por otra que cumpla con los requisitos.

#### d. CALIDAD DE LAS AGUAS

La calidad de las aguas podrá verse alterada como resultado de la turbidez generada durante la operación de dragado y como resultado de la alteración fisicoquímica del agua. Por ello, se deben de realizar controles de la calidad de las aguas, los cuales pueden realizarse de forma periódica y/o mediante la monitorización en continuo.

En este caso, se llevará a cabo los dos tipos de mediciones en dos puntos de control distintos:

- PUNTO DE CONTROL 1: Se llevarán a cabo controles semanales de la calidad del agua mediante seguimiento activo en un punto de control situado a 300 m desde la zona de dragado, siguiendo la dirección de la mancha de turbidez generada por el dragado.

48 horas después de comenzadas las operaciones de dragado y 10 horas después de finalizada la jornada de dragado, se realizará una jornada de trabajo tomando medidas físico-químicas y de turbidez. Se realizarán las medidas de los siguientes parámetros mediante sonda multiparamétrica: pH, turbidez, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y Pontecial Redox. Estas mediciones se repetirán semanalmente durante las operaciones de dragado.

- PUNTO DE CONTROL 2: Se llevará a cabo un control de la calidad de las aguas mediante la monitorización en continuo en un punto libre de la afección de la actividad de dragado, situado preferiblemente en sentido contrario a la corriente existente en el momento de la medida.

Se realizarán las medidas de los siguientes parámetros mediante sonda multiparamétrica: pH, turbidez, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y Pontecial Redox. Sobre estos datos se compararán los resultados obtenidos en el punto de control 1.

Si los valores de turbidez del punto de control 1 son superiores en 30 NTU a los valores medidos en el punto de control 2, será necesario parar temporalmente el dragado hasta corregir la situación y, si dicha situación persiste, se instalarán barreras antiturbidez.



Además, se propone la toma de muestras de agua para determinar el contenido de metales pesados (Hg, Pb, Cu, Cd, Zn) y el control microbiológico (coliformes totales y fecales y enterococos).

Dichos controles se realizarán en 2 estaciones (una, en la parte externa de la dársena portuaria, frente a la playa de Alba y a la ZEC Costa da Morte (ES1110005), y otra sobre la boya de seguridad que se instalará durante el dragado). Los muestreos se realizarán mensualmente a dos niveles de profundidad. La finalidad es llevar a cabo un estudio comparativo que permita analizar las variaciones que pudieran presentarse y, en su caso, tomar las medidas necesarias que eviten una afectación sobre la playa de Alba y a la ZEC Costa da Morte (ES1110005).

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Análisis de la calidad de aguas: control de turbidez
<b>ÁMBITO</b>	Entorno de las áreas de dragado
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Toma de muestras en el punto de control 1 y análisis de las mismas y control en continuo en el punto de control 2 mediante sonda multiparamétrica. Los parámetros a estudiar serán: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pH, Turbidez, conductividad, temperatura y oxígeno disuelto.</li> </ul>
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	La turbidez del punto de control 1 no debe de ser superior 30 NTU a los valores medidos en el punto de control 2.
<b>FRECUENCIA</b>	Semanal durante la fase de extracción y hasta los 15 días posteriores a la finalización de la misma
<b>UNIDADES</b>	2 estaciones
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	Si los niveles de turbidez en el punto de control 1 superan en 30 NTU los valores medidos en el punto de control 2, será necesario suspender temporalmente las obras y tomar las medidas oportunas (como, por ejemplo, instalar cortinas antiturbidez) para impedir valores tan altos de turbidez.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Análisis de la calidad de las aguas: toma de muestras y análisis
<b>ÁMBITO</b>	Entorno de las áreas de dragado
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Toma de muestras de agua y análisis de los siguientes parámetros: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metales pesados: Hg, Pb, Cu, Cd, Zn</li> <li>- Parámetros microbiológicos: coliformes totales y fecales y enterococos</li> </ul>
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Mensual durante la fase de extracción.
<b>UNIDADES</b>	2 estaciones/ 2 profundidades
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	-

#### e. CALIDAD DEL SEDIMENTO

Se realizará el seguimiento de la calidad de los sedimentos marinos, analizando los siguientes parámetros en cumplimiento de lo dispuesto en las “Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre” y la “Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena”.

- Granulometría.
- Concentración de sólidos.
- COT.
- Toxicidad.
- Microbiología (Estreptococos fecales y coliformes fecales y totales).
- PCB's.
- Metales: Arsénico, Cadmio, Cromo, Níquel, Mercurio, Plomo, Cobre y Zinc.
- Hidrocarburos.

Para hacer un análisis comparativo con los resultados del análisis de sedimentos incluidos en el presente Estudio de Impacto Ambiental se propone llevar a cabo el muestreo en los mismos puntos y utilizar los mismos medios u otros equivalentes.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Verificación de la calidad de los sedimentos
<b>ÁMBITO</b>	Áreas de dragado
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Toma de muestras y análisis de los siguientes parámetros: - Granulometría, concentración de sólidos, COT, toxicidad, microbiología (Estreptococos fecales y coliformes fecales y totales), PCBs, metales pesados (As, Cd, Cr, Ni, Hg, Pb, Cu y Zn) e hidrocarburos.
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	Los establecidos en las “Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre” y la “Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena”.
<b>FRECUENCIA</b>	Mensual
<b>UNIDADES</b>	2 muestras (1 muestra en cada área de dragado).
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	Si los resultados obtenidos muestran que alguna de las dos áreas de dragado presenta un sedimento no válido, los áridos se obtendrán exclusivamente del área apta.

## f. COMUNIDADES BENTÓNICAS Y PLANCTÓNICAS

Se realizará un estudio antes del inicio de la extracción, al finalizar la misma y trascurrido un año desde la finalización de la actuación.

Se realizarán cartografiados bionómicos para establecer los cambios sufridos por la biocenosis detectada en el estudio previo realizado antes del inicio de las obras como consecuencia del proyecto.

Para hacer un análisis comparativo con los resultados incluidos en el presente Estudio de Impacto Ambiental se propone llevar a cabo el muestreo en los mismos puntos y utilizar los mismos medios u otros equivalentes.

Para el análisis de plancton se instalarán dos estaciones de muestreo, en el centro de cada área de préstamo y se tomarán 2 muestras por estación, 1 en superficie y 1 en fondo, y 1 muestra en superficie en una zona de no afección. En total se tomarán 5 muestras.

Para el análisis de bentos también se contemplan 3 estaciones de muestreo, dos de ellas en el centro de cada área de préstamo, donde se tomará 1 muestra de sedimentos por área, y la tercera en una zona de no afección. En total se tomarán 3 muestras.



Imagen 125. Ubicación de las estaciones de muestreo bentos y plancton. Fuente: Google Earth.



<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Informe inicial de macrofauna bentónica con cartografía de una estación por cada área de dragado.
<b>ÁMBITO</b>	Áreas de dragado
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Toma de muestras y análisis de los siguientes parámetros que serán recogidos en un informe final: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nº de individuos</li> <li>- Riqueza específica</li> <li>- % de diferentes taxones</li> <li>- Dominancia de los grupos tróficos</li> <li>- Índice Shannan – Wiener</li> <li>- Especies perturbadoras</li> <li>- Índice AMBI</li> <li>- Índice biótico</li> <li>- Análisis multidimensional</li> <li>- Información fotográfica</li> <li>- Descripción</li> </ul>
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Antes del inicio de la extracción, al finalizar la misma y trascurrido un año desde la finalización de la actuación.
<b>UNIDADES</b>	5 muestras para el análisis de plancton 3 muestras para el análisis de bentos
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	-

#### g. RECONOCIMIENTOS GEOFÍSICOS

Con el objetivo de conocer el estado inicial de los fondos, así como, el estado final de los mismo una vez realizado el dragado, se llevará a cabo un levantamiento batimétrico y una caracterización geofísica del fondo mediante una sonda multihaz y/o un sonar de barrido lateral.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Reconocimiento de los fondos.
<b>ÁMBITO</b>	Áreas de dragado
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Control batimétrico completo con análisis litológico.
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Antes del inicio de la extracción de áridos y al finalizar la misma-
<b>UNIDADES</b>	Área de dragado: 74.000 m <sup>2</sup>
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	-

### 11.5.2. ZONA APORTE (VERTIDO)

#### a. CONTROL DE LA OBRA

Se llevará a cabo la comprobación de la correcta señalización y balizamiento de obra, así como, el cumplimiento de las normas de seguridad. También se llevará a cabo el control de rumbos y posicionamiento de las embarcaciones

Al igual que en la zona de dragado, el Control de Obra en la zona de vertido tiene como objetivo asegurar que se cumplen con todas las especificaciones más generales del seguimiento ambiental.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Seguimiento ambiental de la partida de vertido material
<b>ÁMBITO</b>	Área de la playa de la Magdalena objeto de la adecuación
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Toma de datos mediante de los siguientes parámetros: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones diarias de tuberías de impulsión.</li> <li>- Inspecciones diarias de las zonas de acopio.</li> <li>- Datos diarios de los volúmenes vertidos.</li> <li>- Verificación semanal del funcionamiento de las boyas de señalización.</li> <li>- Control diario de posibles vertidos incontrolados de residuos tales como aceites o carburantes</li> <li>- Control diario de la zona de aporte de los áridos y construcción del encauzamiento y de las posibles incidencias.</li> </ul>
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Se presentarán los datos en un informe Mensual.
<b>UNIDADES</b>	-
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	-

## b. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

El control de la contaminación atmosférica está destinado a conocer la calidad del aire en el entorno para verificar que no se producen emisiones anormales desde los distintos focos de emisores: draga y maquinaria.

Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada. El control se realizará previo al inicio de las obras.

Además, se realizará una inspección visual diaria de los niveles de polvo en distintos puntos de la obra, especialmente en:

- Las zonas de acopio y los puntos donde se estén realizando demoliciones y movimientos de tierra.
- La zona urbana por dónde se transportarán escolleras.

En caso de que se detecten niveles elevados de polvo, se intensificará el regado de las zonas polvorientas y se aplicarán las medidas correctoras previstas.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Verificación de la maquinaria
<b>ÁMBITO</b>	Maquinaria a utilizar en la ejecución de las obras
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Control documental. Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada (mantenimiento adecuado del motor y utilización de filtros de partículas).
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Cada vez que entre maquinaria nueva en obra
<b>UNIDADES</b>	-
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	Si la maquinaria no dispone de los certificados y/o documentación requerida deberá ser sustituida por otra que cumpla con los requisitos. Reducción de la velocidad en la zona de la obra y proximidades (máximo 30 km/h) Apagado de la maquinaria y vehículos cuando no se estén utilizando.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Inspección visual del ambiente
<b>ÁMBITO</b>	Zonas de acopio y transporte de materiales
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Inspección Visual
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Diaria
<b>UNIDADES</b>	-
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	Regado de las zonas polvorientas y lavado de las zonas pavimentadas.

### c. EMISIONES SONORAS

El control de las emisiones sonoras se llevará a cabo mediante dos tipos intervenciones:

- Control de las fuentes de los ruidos, es decir, control de la maquinaria que será utilizada en obra.
- Control de los niveles sonoros alcanzados en el área residencial próxima a las obras.

En lo referente a la maquinaria, ésta debe cumplir los requerimientos en cuanto a niveles sonoros establecidos por la legislación vigente en la materia, debiendo estar homologadas por los servicios técnicos autorizados por el Ministerio de Industria y Energía. Además, se realizará un control documental del reglaje de los motores y de los elementos silenciadores de la maquinaria.

En cuanto al control de los niveles sonoros alcanzados, se llevará a cabo la medición de ruido cada quince días durante la duración de las obras y se comprobará que se cumple con los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes recogidos en ORDEN de 26 de noviembre de 2018 por la que se aprueba la propuesta de Ordenanza de protección contra la contaminación acústica de Galicia, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. La medición del nivel sonoro se llevará a cabo en dos puntos de la zona residencial.



Imagen 126. Ubicación aproximada de los puntos de medición de los niveles de ruido. Fuente: elaboración propia.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Verificación de la maquinaria
<b>ÁMBITO</b>	Maquinaria a utilizar en la ejecución de las obras
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Control documental. Se verificará el mantenimiento correcto del reglaje de los motores y de los elementos silenciadores de la maquinaria.
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Cada vez que entre maquinaria nueva en obra
<b>UNIDADES</b>	-
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	Si la maquinaria no dispone de los certificados y/o documentación requerida deberá ser sustituida por otra que cumpla con los requisitos. Reducción de la velocidad en la zona de la obra y proximidades (máximo 30 km/h). Apagado de la maquinaria y vehículos cuando no se estén utilizando.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Control de los niveles sonoros
<b>ÁMBITO</b>	Área residencial cercana a tramo de la playa de la Magdalena objeto de la adecuación
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Medición in situ.
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	Los establecidos la ORDEN de 26 de noviembre de 2018 por la que se aprueba la propuesta de Ordenanza de protección contra la contaminación acústica de Galicia.
<b>FRECUENCIA</b>	Quincenal
<b>UNIDADES</b>	2 puntos de medición:
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	-



#### d. CALIDAD DE LAS AGUAS

Dado que el factor principal de afectación de la obra en el entorno podría ser el incremento de la turbidez, se propone llevar a cabo la monitorización de la calidad de las aguas mediante la instalación de una sonda multiparamétrica en continuo, sobre la boya de seguridad a colocar.



Imagen 127. Ubicación aproximada del punto de instalación de la sonda multiparamétrica. Fuente: elaboración propia.

Con los datos en continuo de la turbidez se obtendrán los sólidos de suspensión, el aumento del contenido de materias en suspensión provocado por el aporte de los áridos y la ejecución del encauzamiento no deberá ser superior en más de un 30% al que se haya medido antes del inicio de las obras (Real Decreto 345/1993, 5 marzo, de calidad de aguas para cría de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos). En caso de que se registre un incremento de la turbidez y sólidos en suspensión en el medio que alcance el límite establecido y que pudiera afectar a los recursos marisqueros y la paya de la Magdalena, se reducirá a la actividad del aporte de áridos hasta hasta la recuperación del estado normal.

Además de la turbidez, se analizarán los siguientes parámetros: oxígeno disuelto, salinidad, pH, sólidos en suspensión y Tª. Todos ellos cumplirán con los límites establecidos en el Real

Decreto 345/1993, 5 marzo, de calidad de aguas para cría de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Análisis de la calidad de aguas: control de turbidez
<b>ÁMBITO</b>	Ría de Cedeira
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Medida mediante sonda multiparamétrica de los siguientes parámetros: - Turbidez, oxígeno disuelto, salinidad, pH, sólidos en suspensión, turbidez y temperatura.
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	Los establecidos en el Real Decreto 345/1993, 5 marzo, de calidad de aguas para cría de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos.
<b>FRECUENCIA</b>	Continua durante el vertido y durante el mes posterior a la finalización del mismo.
<b>UNIDADES</b>	1 estación
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	Si los niveles de turbidez superan el límite establecido será necesario suspender temporalmente las obras y tomar las medidas oportunas (como, por ejemplo, instalar cortinas antiturbidez) para impedir valores tan altos de turbidez.

Finalmente, destacar que, en relación con la gestión de la escollera, se solicitará la documentación oportuna al Contratista sobre la composición físico-química del material, con el objetivo de probar que dicho material ha sido sometido a un procedimiento de doble lavado para la eliminación de finos. Esta condición se encuentra exigida en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

### e. COMUNIDADES BENTÓNICAS

Se realizará un estudio cuantitativo y cualitativo, antes del inicio del aporte de los áridos, otro al finalizar el mismo y un tercero al cabo de un año desde la finalización de la actuación, que tenga como resultado la caracterización de la macrofauna bentónica y la caracterización cualitativa de las comunidades naturales.

Para ello se llevará a cabo el muestreo de los fondos en, al menos, 3 puntos mediante la extracción del sedimento superficial del fondo con la finalidad de cuantificar las poblaciones bentónicas presentes en la zona de estudio. Además, se realizará un cartografiado bionómico para establecer los cambios sufridos por la biocenosis detectada en el estudio previo realizado antes del inicio de las obras como consecuencia del proyecto.

Para hacer un análisis comparativo con los resultados incluidos en el presente Estudio de Impacto Ambiental se propone llevar a cabo el muestreo en los mismos puntos y utilizar los mismos medios u otros equivalentes.



Imagen 128. Localización de los puntos de muestreo en la Playa de la Magdalena. Fuente: Google Earth.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Informe inicial de macrofauna bentónica con cartografía de una estación por cada área de dragado.
<b>ÁMBITO</b>	Ría de Cedeira
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Toma de muestras y análisis de los siguientes parámetros que serán recogidos en un informe final: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nº de individuos</li> <li>- Riqueza específica</li> <li>- % de diferentes taxones</li> <li>- Dominancia de los grupos tróficos</li> <li>- Índice Shannan – Wiener</li> <li>- Especies perturbadoras</li> <li>- Índice AMBI</li> <li>- Índice biótico</li> <li>- Análisis multidimensional</li> <li>- Información fotográfica</li> <li>- Descripción</li> </ul>
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Antes del inicio del aporte de los áridos, otro al finalizar el misma y un tercero al cabo de un año desde la finalización de la actuación.
<b>UNIDADES</b>	3 muestras
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	-

## f. FAUNA Y FLORA

Se realizará un censo de la avifauna previo al inicio de las obras con su correspondiente informe con el objetivo de identificar todas las especies que pudieran estar presentes en el área de actuación. En el caso de detectarse la presencia de alguna especie protegida, se informará a la Consellería de Medio Ambiente para que determine las acciones convenientes.

En cuanto a la flora, se llevará a cabo un inventario y cartografiado de las especies presentes una vez finalizadas las obras, con el objetivo de que sirva de base para el análisis de la posible reaparición y evolución de las especies alóctonas, invasoras o exóticas.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Inventario de hábitats y especies y cartografiado.
<b>ÁMBITO</b>	Ría de Cedeira y Playa de la Magdalena.
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Inspección visual, reportaje fotográfico y realización de inventarios.
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	En censo de la avifauna se realizará previo al inicio de la actuación y un año después, En inventario de la flora se realizará al finalizar la actuación y transcurrido un año desde la finalización de la actuación, en la misma estación.
<b>UNIDADES</b>	-
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	En caso de detectarse presencia de alguna especie protegida, previamente al inicio de las obras, se informará a la Consellería de Medio ambiente para que determine las acciones convenientes.



**g. RECURSOS PESQUEROS Y MARISQUEROS**

Se llevará a cabo un seguimiento de la zona de los bancos de marisqueo afectados que permita cuantificar es estado de los recursos previo a la obra (y antes de realizar el trasplante de los individuos a otros bancos marisqueros), al finalizar la obra (y después de realizada la resiembra de los recursos marisqueros) y transcurrido 1 año desde la finalización de la actuación. Con este planteamiento se pretende conseguir unos resultados comparativos que indiquen la trascendencia de la obra. Se prevé un número de dos estaciones en el banco marisquero CL-097 y una estación en el banco de marisqueo CL-213.

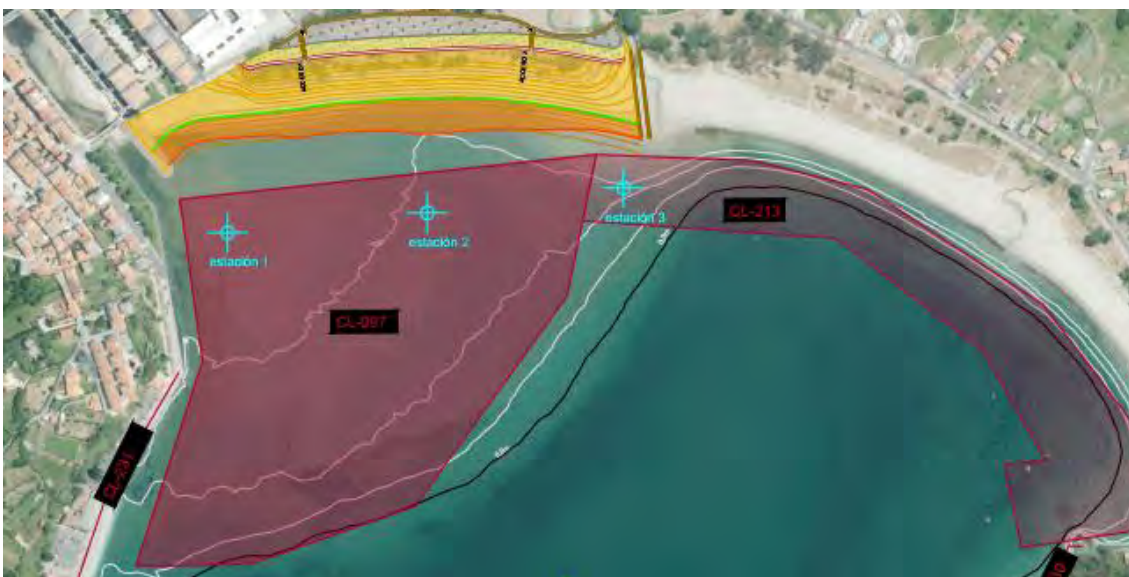


Imagen 129. Localización de los puntos de muestreo en la Playa de la Magdalena

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Control de pesca artesanal y densidad de bivalvos.
<b>ÁMBITO</b>	Zona intermareal de la Playa de la Magdalena.
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Toma de muestras y cuantificación de los recursos marisqueros.
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Previo al inicio de las obras, al finalizar las obras y transcurrido 1 año desde la finalización de la actuación.
<b>UNIDADES</b>	2 estaciones en el banco marisquero CL-097 y 1 estación en el banco marisquero CL-213.
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	-

## h. BATIMETRÍA DE DETALLE Y GEOFÍSICA

Antes del comienzo del vertido de los áridos, una vez finalizado el mismo y al cabo de un año, se llevará a cabo un levantamiento topo-batimétrico y una caracterización geofísica del fondo mediante una sonda multihaz y/o un sonar de barrido lateral.

El levantamiento batimétrico se realizará hasta la profundidad de cierre, que es la máxima profundidad a la que se ha comprobado que se produce transporte de sedimentos y que es igual a 4,5 m. Esta profundidad de cierre se sitúa aproximadamente a la altura del dique de abrigo del puerto de Cedeira.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Control batimétrico completo con análisis litológico.
<b>ÁMBITO</b>	Ría de Cedeira y Playa de la Magdalena.
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Levantamiento topo-batimétrico y geofísico.
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Antes del inicio del aporte de los áridos, una vez finalizado el mismo y un año después de la finalización de las obras.
<b>UNIDADES</b>	Área: 150 ha
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	-

## i. SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO

Durante la ejecución de la parte de la obra que se encuentra dentro de las áreas de protección de los elementos de patrimonio cultural identificados, se llevará a cabo el control y seguimiento arqueológico discontinuo de las obras dirigido por un técnico arqueólogo debidamente autorizado. En el caso en que durante la ejecución de las obras se encuentre materiales de origen arqueológico que pudieran indicar la existencia de un yacimiento, se pondrá en conocimiento de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Consellería de Cultura e Turismo, estableciéndose las medidas de cautela que ésta determine.

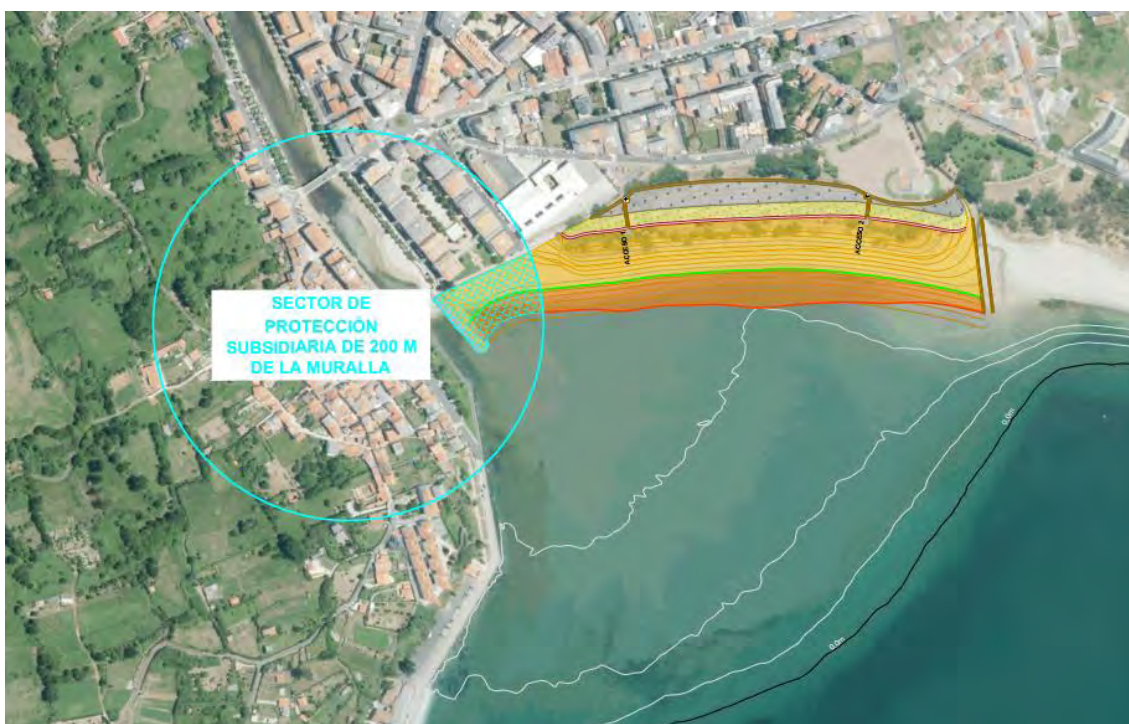


Imagen 130. Sector de protección subsidiaria de la Muralla de Cedeira y ámbito de las obras. Fuente: elaboración propia.

<b>TAREAS A REALIZAR</b>	Control y seguimiento arqueológico.
<b>ÁMBITO</b>	Ría de Cedeira y Playa de la Magdalena.
<b>TIPO DE CONTROL</b>	Inspección visual durante la construcción del encauzamiento y el vertido de áridos dentro del sector de protección subsidiaria de 200 m del elemento del Patrimonio Cultural Muralla – Cerca de Cedeira.
<b>LÍMITES PERMITIDOS</b>	-
<b>FRECUENCIA</b>	Seguimiento discontinuo.
<b>UNIDADES</b>	Área: 0,62 ha
<b>MEDIDAS A REALIZAR</b>	En el caso en que durante la ejecución de las obras se encuentre materiales de origen arqueológico se pondrá en conocimiento de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Consellería de Cultura e Turismo, estableciéndose las medidas de cautela que ésta determine.

## 11.6. TRAS LA FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS

### 11.6.1. ZONA DE PRÉSTAMO (DRAGADO)

A los 15 días de finalizar el dragado se realizará un control de la aguas mediante el control de la turbidez y mediante la toma de muestras y análisis de aguas, atendiendo a lo indicado en el punto 11.5.1.d.

Asimismo, transcurrido un año desde la finalización del dragado, se realizará un análisis de la macrofauna bentónica según lo indicado en el punto 11.5.1.f.

### 11.6.2. ZONA APORTE (VERTIDO)

Tal y como se muestra en las tablas de punto anterior, transcurrido un año desde la finalización de la actuación se llevará a cabo los siguientes controles, los cuales se realizarán según lo especificado previamente:

- Control de la macrofauna bentónica con cartografiado (ver punto 11.5.2.e).
- Control de la fauna y flora mediante el inventariado de los hábitats y especies. Este control se realizará en la misma estación que el control realizado una vez finalizada la actuación (ver punto 11.5.2.f).
- Control de los recursos pesqueros (ver punto 11.5.2.g).
- Control topo-batimétrico y geofísico (ver punto 11.5.2.h).

Además, se tomarán datos en continuo de la calidad de las aguas durante el mes posterior a la finalización de la actuación, según lo indicado en el punto 11.5.2.d

A Coruña, noviembre 2020

El equipo redactor:



Antonio Gómez Gómez  
Ing. de Caminos, Canales y Puertos



Cristina Gómez Ferreiro  
Ing. de Caminos, Canales y Puertos



Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

En colaboración con:



Ágata Taboada de la Calzada  
Lcda. En Químicas



Carlota Curriu Soriano  
Lcda. En Biología



Marina Barreira Díaz  
Gda. Biología





---

# APÉNDICE I

RESOLUCIÓN DE 23 DE OCTUBRE DE 2014 DE  
LA DGCEAyMN

---













dunar ocupado y posterior regeneración, para comprobar como evolucionaría todo el sistema, sin necesidad de ejecutar el dique.

## 2.2. Descripción del proyecto.

Descripción detallada de todas las actuaciones proyectadas, incluyendo todas las infraestructuras precisas, temporales y permanentes, para su ejecución y posterior explotación.

Se deberán especificar las zonas a dragar y los métodos de dragado de sedimentos, tanto principales como alternativos, debido a variabilidad de las condiciones de trabajo (mareas, falta de calado, etc.), y el transporte de los materiales a la zona o zonas de vertido.

Se delimitarán y clasificarán las posibles zonas a ocupar en función de la vulnerabilidad de sus valores ambientales, diferenciando entre aquellas en las que las actuaciones sean ambiental y técnicamente compatibles (junto a las medidas preventivas y correctoras adecuadas) y las áreas en las que no se pueda realizar ninguna actuación por existir valores naturales importantes.

El estudio incluirá cartografía detallada sobre zonas de ubicación y de exclusión del parque de maquinaria, zona de acopio de materiales, otras instalaciones auxiliares, etc., que en cualquier caso deben situarse en las zonas de menor valor ambiental.

Además, deberán incluirse los tipos y cantidades de residuos generados, vertidos (aceites, carburantes, residuos de lavado, etc.) o emisiones resultantes. Se deberá planificar una adecuada gestión de los mismos (aceites, combustibles, y otros procedentes de las instalaciones) de acuerdo con la normativa vigente, evitando en todo caso su llegada al medio litoral y marino, detallando y valorando dónde se realizará el vertido de aguas residuales y el tipo de gestión de los aceites y otros residuos peligrosos generados. Todos los residuos generados durante las obras se someterán a lo dispuesto en la legislación estatal y autonómica al respecto, debiendo ser caracterizados con objeto de determinar su naturaleza y destino.

Se establecerá un calendario de las actuaciones proyectadas, en el que se tendrán en cuenta las épocas de mayor sensibilidad de las especies de la zona y que pueden ser potencialmente afectadas por el proyecto.

## 2.3. Inventario y caracterización de los elementos del medio presentes en todo el ámbito de estudio.

Debe incluirse una descripción detallada del medio físico y biológico del ámbito de actuación del proyecto, en el que se incluirán:

- Estudio de detalle del medio físico geomorfológico, litológico, edáfico e hidrológico (estudio de batimetría, vientos, dinámica litoral y maraña, corrientes marinas, oleaje, mareas),



CSV : GEN-d392-126d-74d4-618a-2bb4-6eff-834e-f99c

DIRECCIÓN DE VALORES AMBIENTALES Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

IRRIANTE(1) : CARLOS GIL WILLAR | FECHA : 02/07/2018 (1:24) | NOTAS : 0

IRRIANTE(2) : RAFAEL BILAL ARENELA | FECHA : 03/07/2018 (10:46) | NOTAS : 0









Relacionados con las comunidades biológicas, se realizará un apartado independiente sobre las posibles afecciones del proyecto sobre los recursos pesqueros y marisqueros.

- Afecciones sobre espacios naturales protegidos, Red Natura 2000, hábitats de interés comunitario, etc. Se tendrán en cuenta el "Decreto 37/2014, do 27 de marzo, polo que se declaran zonas especiais de conservación os lugares de importancia comunitaria de Galicia e se aproba o Plan director da Rede Natura 2000", y el "Plan de Gestión Integral de la Reserva Marina de Interés Pesquero "Ría de Cedeira".
- Afección derivada de la pluma de turbidez generada a consecuencia de las obras. En el estudio de esta afección deberá ser tenido en cuenta tanto el tamaño de la partícula, como las corrientes de la zona y las áreas más sensibles a este tipo de perturbaciones.
- Afección al patrimonio histórico y cultural.
- Efectos sobre el paisaje.
- Afección derivada por el incremento de emisiones a la atmósfera y ruido, debido a la extracción, transporte y movimiento de materiales desde las canteras y explotaciones propuestas hasta la zona de obras.
- Efectos sobre población y socioeconomía.
- Efectos acumulativos y/o sinérgicos, si los hubiera. En cada alternativa deberán evaluarse los impactos acumulativos y sinérgicos con otros proyectos ya existentes en la misma zona de actuación, o que estén en la actualidad evaluándose ambientalmente.

#### Medidas preventivas y correctoras.

Para cada uno de los impactos identificados deberán presentarse medidas preventivas y correctoras. Estas medidas deberán formar parte del proyecto e ir acompañadas de su correspondiente presupuesto. En el estudio de impacto ambiental deben aparecer descritas programadas en el tiempo (cronograma de actuaciones para cada una de ellas) y en el espacio (ubicación sobre plano)

La zona de obra se delimitará, mediante un jalonamiento, para evitar el tránsito de maquinaria y personal fuera de la misma. La zona de ocupación supondrá el mínimo estricto para el paso de maquinaria y los acopios temporales. Una vez terminadas las obras, se llevará a cabo una limpieza general de la zona.

Se redactará un plan de gestión de los residuos que se produzcan como consecuencia de la realización del proyecto indicando el lugar de almacenamiento temporal y su gestión final.

En caso el caso de la afección derivada de la turbidez generada por el dragado y la construcción del dique, se sugiere que se estudie la posibilidad de utilizar dispositivos, como barreras de geotextil, con el fin de preservar la calidad de las aguas y controlar la

	<b>CSV : GEN-d382-125d-74d4-618a-29b4-8ef1-834a-498c</b>
	DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <a href="https://sede.administracion.gob.es/pag/ContenidoServicioConsultaCGV.htm">https://sede.administracion.gob.es/pag/ContenidoServicioConsultaCGV.htm</a>
	FIRMANTE(1) : CARLOS DEL VELLAR   FECHA : 02/07/2018 17:26   NOTAS : F
	FIRMANTE(2) : RAFAEL CIVILA PENLA   FECHA : 03/07/2018 08:40   NOTAS : CF



dispersión de eventuales derrames accidentales y sólidos en suspensión generados durante las operaciones de construcción. En caso de derrame o vertido accidental se propone la redacción de un protocolo de actuación, de forma que se prioricen las áreas a proteger.

La Cofradía de Pescadoras de Cedeira solicita que se tengan en cuenta las siguientes consideraciones:

- o Utilización de geotextiles para minimizar la turbidez.
- o Utilización de maquinaria en perfectas condiciones de uso para evitar fugas accidentales.
- o Deberán tenerse en cuenta las alegaciones y propuestas realizadas por la Cofradía de Cedeira como las posibles zonas de extracción de áridos (mapa adjunto), y la regeneración de los bancos marisqueros afectados con una mezcla idónea de grano para la fijación de las larvas, así como el establecimiento de posibles medidas compensatorias por la afección a su medio de vida.
- o Comunicación a la Cofradía con antelación suficiente (un mes) el inicio de las obras, así como el calendario previsto para las mismas, para proceder a la extracción de los moluscos para su venta o resiembra en otras zonas no afectadas por las actuaciones proyectadas.

## 2.5. Programa de vigilancia.

Se planteará un programa de vigilancia ambiental (PVA), que tendrá como objetivo el seguimiento del cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras establecidas. En el mismo, se detallarán los controles y seguimiento a llevar a cabo, así como los informes y registros a realizar, incidiendo especialmente en evaluar los impactos reales que se produzcan en el medio, las desviaciones sobre las situaciones previstas, la eficacia de las medidas correctoras y las disposiciones excepcionales a adoptar en caso de superarse las afecciones previstas. Por tanto, el PVA debe cubrir tanto la fase de realización de las obras, como de funcionamiento (variación de la dinámica litoral y su efecto en la ria, playas cercanas, y en la flora y fauna).

Se deberán realizar los estudios hidrodinámicos, batimétricos y sedimentológicos necesarios destinados a determinar los cambios estacionales y a largo plazo que experimente el arenal. De manera que a través de una completa monitorización de la playa se pueda determinar la evolución y respuesta de la ria, en todo su conjunto, a las actuaciones propuestas, con el objeto de verificar si están siendo efectivas, y si se está alcanzando el equilibrio dinámico acorde con las características sedimentarias y ecológicas de la zona.

El PVA, habrá de incluir el correspondiente cronograma, en el que se señalen los informes que serán emitidos, los organismos implicados y un plan de financiación.

	<b>CSV : GEN-d382-125d-74d4-618a-29b4-6eff-834e-f98e</b>
	DIRECCIÓN DE VULNERACIÓN - Dirección de Ordenación del Territorio y Medio Rural
	PREVANTE(S) : CARLOS GIL VELLAR   FECHA : 02/07/2018 17:20   NOTAS : F
	PREVANTE(Z) : RAFAEL CIVIL APENSA   FECHA : 03/07/2018 08:48   NOTAS : CF





## 2.6. Respuesta a las consultas recibidas.

En el estudio se incluirá la contestación del promotor a las contestaciones recibidas durante la fase de consultas previas. En este apartado se incluirán los siguientes datos:

- o Relación de los organismos, instituciones o personas consultadas con relación a los posibles impactos del proyecto. Relación de las que han emitido contestación.
- o Explicación de cómo se han tenido en cuenta los resultados de las consultas previas.

## 2.7. Resumen del estudio y conclusiones.

Se incluirá un resumen no técnico del estudio y sus conclusiones, en términos fácilmente comprensibles para el público en general. Informe, en su caso, de las dificultades informativas o técnicas encontradas en la elaboración del mismo.

## 2.8. Cartografía específica del medio.

Cartografía específica, sobre mapas topográficos y/o sobre fotografía aérea, de todos los elementos implicados en el proyecto, que incluya todas las actuaciones descritas y elementos relevantes del medio a escala suficiente para una correcta interpretación, señalando, en su caso, que se anexan las coberturas de la información geográfica utilizada.

Una vez realizado el estudio de impacto ambiental, además del número de copias cuya entrega haya estipulado el órgano sustantivo, se ruega que le remita al menos una en soporte informático sobre CD-Rom, en formato pdf, y asimismo, la cartografía descriptiva del proyecto utilizada en el estudio de impacto, en formato compatible con Arcgis, junto con un croquis del proyecto y sus alternativas, con los siguientes requisitos:

- Formato PDF, en blanco y negro.
- En una de sus esquinas superiores (derecha o izquierda) debe contener un pequeño marco con la ubicación del proyecto a pequeña escala (normalmente pequeño mapa provincial con capital y nombre provincia).
- Principales elementos del proyecto, representados de forma esquemática.
- Flecha de orientación del norte.
- Líneas de términos municipales, con nombre del término.
- Núcleos urbanos.
- Otros elementos que faciliten la orientación del lector (sólo cuando ayuden a localizar el proyecto: carreteras principales, ríos, embalses, línea de costa...).
- Evitar el empleo de copias escaneadas de mapas convencionales, de ortofotografías, u otros soportes que contengan una información prolija y que no sean reproducibles con la calidad requerida en el BOE.

	CSV : GEN-d382-125d-74d4-618a-29b4-5ef1-834e-f98c
	DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN   <a href="http://sede.administracion.gob.es/validacion/monitoreo/validacionCSV120/">http://sede.administracion.gob.es/validacion/monitoreo/validacionCSV120/</a>
	FIRMANTE(1) : CARLOS DE VILLAR   FECHA : 02/07/2018 17:20   NOTAS : F
	FIRMANTE(2) : RAFAEL EBEL APENLA   FECHA : 03/07/2018 09:48   NOTAS : CF





- D.G. de Desenvolvemento Pesqueiro, Consellería do Medio Rural e do Mar (Xunta de Galicia).
- D.G. de Patrimonio Cultural, Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria (Xunta de Galicia).
- Diputación Provincial de A Coruña.
- Ayuntamiento de Cedeira.
- Cofradía de Pescadores de Cedeira.
- Asociación para a Defensa Ecolóxica de Galiza (ADEGA).

Al actuar conjuntamente como promotor y órgano sustantivo, cuando realice la información pública del estudio de impacto ambiental y del proyecto, deberá consultar simultáneamente a las administraciones públicas, instituciones y personas afectadas que han sido previamente consultadas (ver cuadro anterior), proporcionándoles el estudio de impacto ambiental, y el resto de información relevante de que pudiera disponer, recabando los informes e indicando cómo se han tenido en cuenta en el proyecto, tal como señala el artículo 9, en sus apartados 3º y 5º, de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.

Una vez realizados dichos trámites, y adoptadas las modificaciones del proyecto que procedan, corresponde a ese Centro Directivo remitir a esta Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural el anteproyecto, el estudio de impacto ambiental, el resultado de la información pública, y las consultas, y demás información que considere relevante, de acuerdo con el artículo 12 de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.


Madrid, a 23 de octubre de 2014

LA DIRECTORA GENERAL DE  
CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL  
Y MEDIO NATURAL



Gulfermina Yanguas Montero

CSV : GEN-d382-125d-74d4-618a-29b4-6ef1-834a-f98c  
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN: <https://sede.administracion.gob.es/pag/Sede/1115/ver/validacionCSV.htm>  
FIRMANTE(1) : CARLOS GIL VILLAR | FECHA : 02/07/2018 17:20 | NOTAS : F  
FIRMANTE(2) : RAFAEL BML APENLA | FECHA : 02/07/2018 08:46 | NOTAS : CF





---

# APÉNDICE II: PLANOS

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS PRÓXIMOS A LA ZONA DE ACTUACIÓN

FORMAS DE EQUILIBIO EN PLANTA DE LAS ALTERNATIVAS

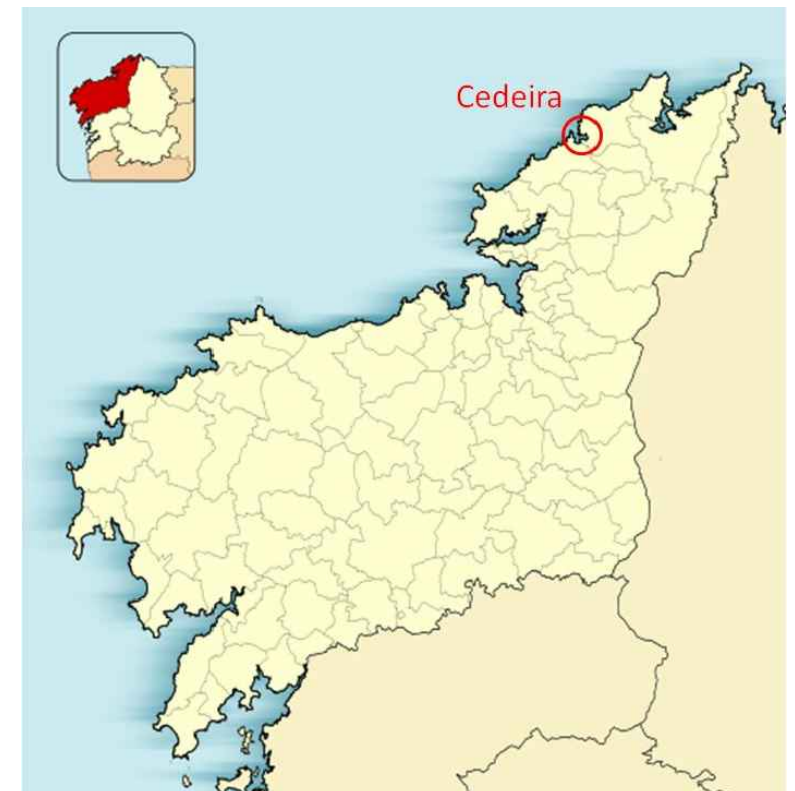
PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS

---




















PLANTA GENERAL  
E: 1 / 2.500

LEYENDA

-  Línea de costa actual
-  Superficie de playa seca existente
-  Superficie dunar existente


















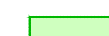








**LEYENDA**

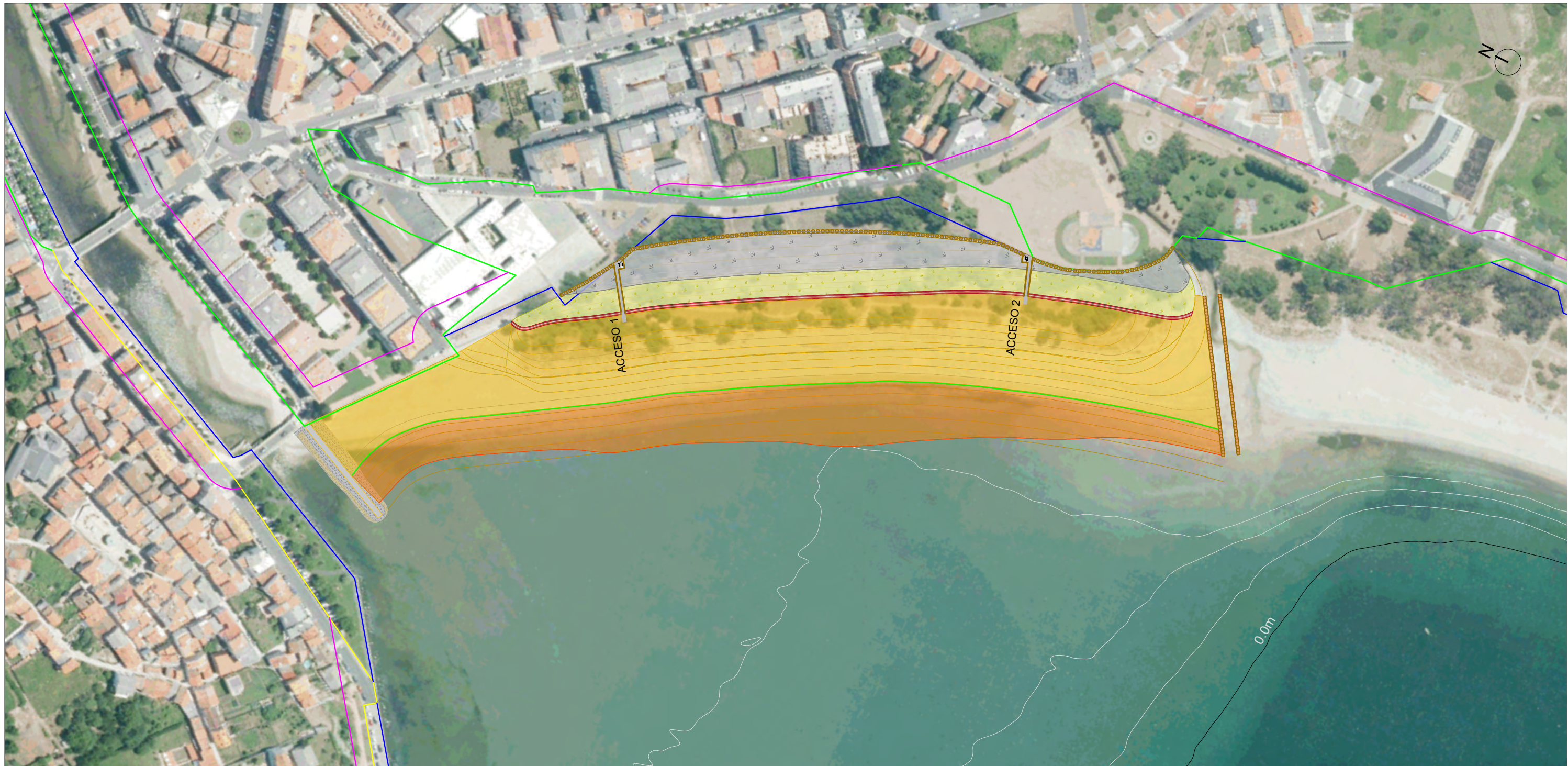
- |   |   |   |                                       |
|---|---|---|---------------------------------------|
|  | Curvas de nivel levantamiento batimétrico-topográfico |  | Superficie de playa seca final        |
|  | Línea de costa regenerada                             |  | Superficie de playa intermareal final |
|  | Pie de playa regenerada                               |  | Duna embrionaria o primaria           |
|  | Línea de duna futura                                  |  | Duna secundaria                       |
|  | DPMT aprobado   |  | Duna terciaria, gris o fija           |
|  | DPMT en tramitación                                   |  | Empalizada con pilotes torneados      |
|  | Servidumbre de protección                             |  | Espigón (coronación/visto/enterrado)  |
|  | Ribera del mar  |   |                                       |
|  | LIC Costa Ártabra                                     |   |                                       |











**LEYENDA**

- |  |   |  |                                       |
|--|---|--|---------------------------------------|
|  | Curvas de nivel levantamiento batimétrico-topográfico |  | Superficie de playa seca final        |
|  | Línea de costa regenerada                             |  | Superficie de playa intermareal final |
|  | Pie de playa regenerada                               |  | Duna embrionaria o primaria           |
|  | Línea de duna futura                                  |  | Duna secundaria                       |
|  | DPMT aprobado   |  | Duna terciaria, gris o fija           |
|  | DPMT en tramitación                                   |  | Empalizada con pilotes torneados      |
|  | Servidumbre de protección                             |  | Espigón (coronación/visto/enterrado)  |
|  | Ribera del mar  |  |                                       |
|  | LIC Costa Ártabra                                     |  |                                       |







---

## APÉNDICE III:

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO  
– PUERTO DE LANGOSTEIRA (A CORUÑA)

---





**CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO  
-PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA- A  
CORUÑA**

PROYECTO “ESTUDIOS AMBIENTALES PARA UN PROYECTO DE  
ACTUACIÓN EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA, TM CEDEIRA (A CORUÑA)

**AGOSTO 2020**



**ACADAR, Ingeniería y Consultoría, SL**

C/Enrique Mariñas Romero, 36 -Torre de Cristal-, planta 7, local 7  
15009 A Coruña

**INFORME Nº EN200619-01, de 7 de agosto de 2020**

**OFERTA 238/20-CO-Rev 1**



## Índice

1.	OBJETO .....	3
2.	ACREDITACIONES / HOMOLOGACIONES TECNO AMBIENTE, S.L. ....	3
3.	SUBCONTRATACIONES.....	4
4.	LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO .....	4
5.	ALCANCE .....	5
5.1.	CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS .....	5
5.2.	CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA.....	6
6.	CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS .....	7
6.1.	TOMA DE MUESTRAS DE LOS MATERIALES DE PRÉSTAMO .....	7
6.1.1.	Número de estaciones de muestreo .....	7
6.1.2.	Distribución y posicionamiento de las estaciones de muestreo .....	8
6.1.3.	Metodología toma de muestras .....	9
6.1.4.	Datos de los muestreos .....	11
6.2.	RESULTADOS CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRÉSTAMO .....	14
6.2.1.	Metodología ensayos laboratorio .....	14
6.2.2.	Caracterización preliminar .....	17
6.2.2.1.	Caracterización granulométrica .....	18
6.2.3.	CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS .....	23
6.2.4.	CARBONO ORGÁNICO TOTAL .....	23
6.2.5.	TEST PREVIO DE TOXICIDAD.....	24
6.2.6.	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL.....	25
6.2.7.	TABLA RESUMEN RESULTADOS CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR .....	25
6.3.	RESULTADOS DE METALES.....	27
6.4.	RESULTADOS DE HIDROCARBUROS TOTALES DEL PETRÓLEO (TPH'S C10-C40) .....	28
7.	CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL DE PRÉSTAMO .....	28
8.	CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA.....	33
8.1.	TOMA DE MUESTRAS .....	33
8.1.1.	Distribución y posicionamiento de las estaciones de muestreo .....	33
8.1.2.	Metodología toma de muestras .....	34
8.1.3.	Datos de los muestreos .....	36
8.2.	RESULTADOS MACROFAUNA BENTÓNICA.....	36
8.2.1.	Metodología.....	36
8.2.2.	Resultados Bentos.....	40
8.2.2.1.	Identificación taxonómica .....	40
8.2.2.2.	Composición cuali – cuantitativa de las muestras.....	41
8.2.2.3.	Caracterización estructural de la comunidad macrobentónica .....	43
8.2.2.4.	Abundancia .....	43
8.2.2.5.	Estructura taxonómica .....	43
8.2.2.6.	Estructura trófica .....	44
8.2.2.7.	Número de especies.....	45
8.2.2.8.	Diversidad específica.....	45
8.2.2.9.	Especies indicadora de contaminación .....	46
8.2.2.10.	AMBI index.....	46
8.2.2.11.	Análisis multivariante.....	47
8.2.3.	Conclusiones Bentos.....	48
8.3.	RESULTADOS ZOOPLANCTON.....	49
8.3.1.	Metodología.....	49
8.3.2.	Resultados Zooplancton .....	49
8.3.2.1.	Estructura de la comunidad fitoplanctónica .....	49
8.3.3.	Conclusiones zooplancton .....	55
9.	CONCLUSIONES .....	56
10.	BIBLIOGRAFÍA .....	56
ANEXOS		
ANEXO I: Boletines de análisis		
ANEXO II: Planos		





## 1. OBJETO

El objeto del presente informe es presentar los resultados obtenidos de la caracterización de los sedimentos y caracterización bionómica (bentos y plancton) de las áreas 1 y 2 seleccionadas como zona de préstamo para la regeneración de la Playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña).



La caracterización de los sedimentos se ha planteado conforme a las nuevas ***Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre (DCMD)*** 2017 y dado que el objetivo es utilizar dichos sedimentos para la regeneración de una playa, también se ha tenido en cuenta la ***Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010)*** y la ***Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas.***







## 2. ACREDITACIONES / HOMOLOGACIONES TECNO AMBIENTE, S.L.

El Laboratorio de TECNOAMBIENTE dispone de un sistema de calidad basado en la norma internacional UNE/EN ISO/IEC 17025. Este sistema de calidad permite asegurar que los resultados obtenidos son fiables dentro de los márgenes de tolerancia establecidos para cada uno de los ensayos realizados. En el ámbito de este estudio es de aplicación la acreditación como Laboratorio de ensayo acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), acreditación nº 479/LE1035, en lo que se refiere a ensayos de laboratorio.

En la siguiente tabla se presentan las acreditaciones y títulos de la empresa:

**Tabla 1.** Acreditaciones y certificados de Tecno Ambiente.

Listado de acreditaciones y certificados de TECNOAMBIENTE, S.L.	
Laboratorio de ensayo acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de acuerdo con la norma EN-17025, Certificado nº 479/LE1035.	
Entidad de Inspección acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de acuerdo con la norma UNE-EN- ISO/IEC 17020, para actividades de inspección en el área medioambiental. Acreditación Nº 29/EI432	

Listado de acreditaciones y certificados de TECNOAMBIENTE, S.L.	
Empresa reconocida como entidad Colaboradora (Laboratorio de Ensayo) de la Administración Hidráulica, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Nº expediente: EC039/1	
Empresa reconocida como entidad Colaboradora (Organismo de Inspección) de la Administración Hidráulica, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Nº expediente: EC 039/1 y 2.	
Empresa autorizada por la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras-Xunta de Galicia para actuar como Organismo de Control (OCA) en la Comunidad Autónoma de Galicia. Ámbitos de Inspección según acreditación ENAC 29/EI031 y de Ensayo según acreditación ENAC 479/LE1035	
Empresa colaboradora de la Administración Hidráulica de Galicia (ECAHG) en materia de control de vertidos y calidad de las aguas, según Resolución de 9 de febrero de 2012, del Director de Augas de Galicia, de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras-Augas de Galicia-Xunta de Galicia. Labores de apoyo: Laboratorio de Ensayo y Entidad de Inspección	
Certificado emitido por TÜV NORD con el Nº 44104117217 relativo a que el Sistema de Calidad de TECNOAMBIENTE ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO-9001:2015	
Certificado emitido por TÜV NORD con el Nº 44104117217 relativo a que el Sistema de Gestión Medioambiental de TECNOAMBIENTE, ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO 14001:2015.	

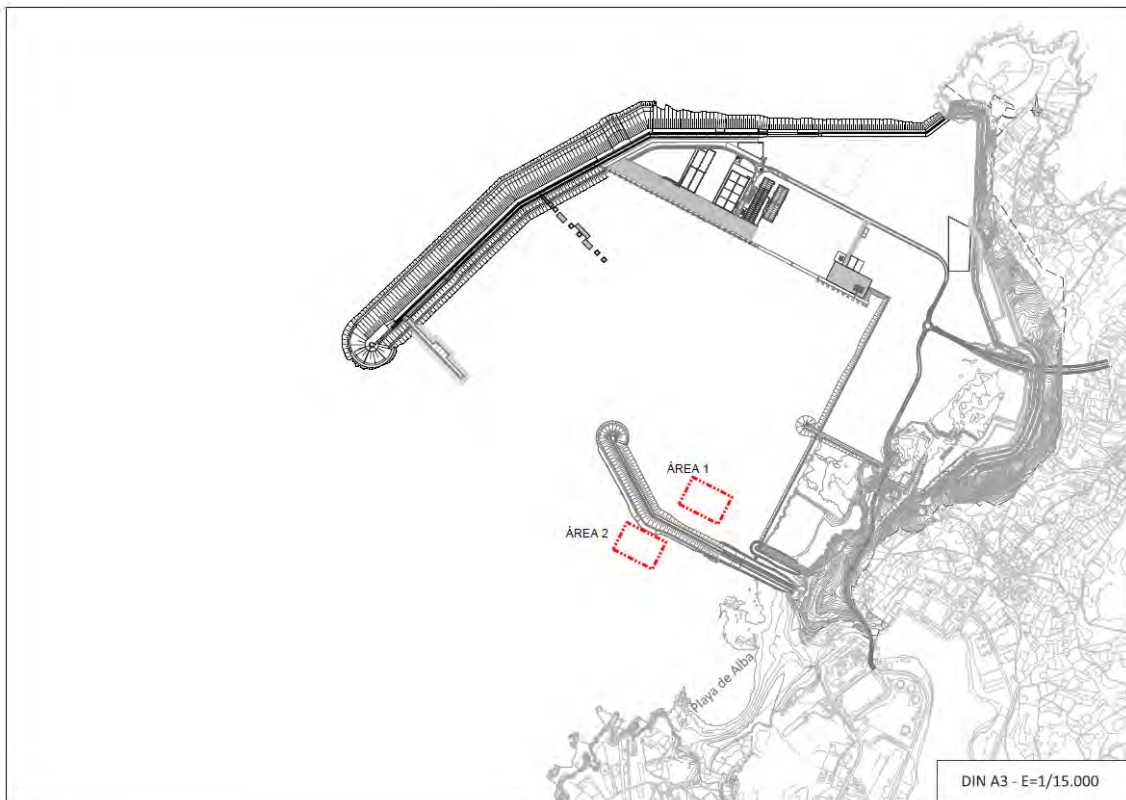
### 3. SUBCONTRATACIONES

Los análisis químicos de laboratorio han sido realizados por:

- *Laboratorio de TECNO AMBIENTE, S.L. –Laboratorio de Badalona con Acreditación ENAC Nº 479/LE1035 como Laboratorio de Ensayo.*
- *A excepción de los TPH's que se han realizado en el Laboratorio de Ensayo con Acreditación Dutch Accreditation Council RvA Nº L 010.*

### 4. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO

La zona de préstamo se localiza en el Puerto Exterior de A Coruña, concretamente en dos áreas, 1 y 2 (ver Anexo II: Planos) que se presentan en la siguiente imagen:



**Figura 1.-** Localización Áreas de Préstamo en el Puerto Exterior de A Coruña

## 5. ALCANCE

### 5.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS

El Área 1 se localiza en el interior del Puerto Exterior de A Coruña y, el Área 2, se localiza fuera del Puerto Exterior.

Teniendo en cuenta la localización de las Áreas de préstamo, y en base a este criterio, para el número de muestras se han aplicado las ***Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre, de la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas de 2017*** para el Área 1 y, para el Área 2, la ***Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010)***. En cuanto a la Caracterización de los sedimentos, se han analizado los siguientes ensayos:

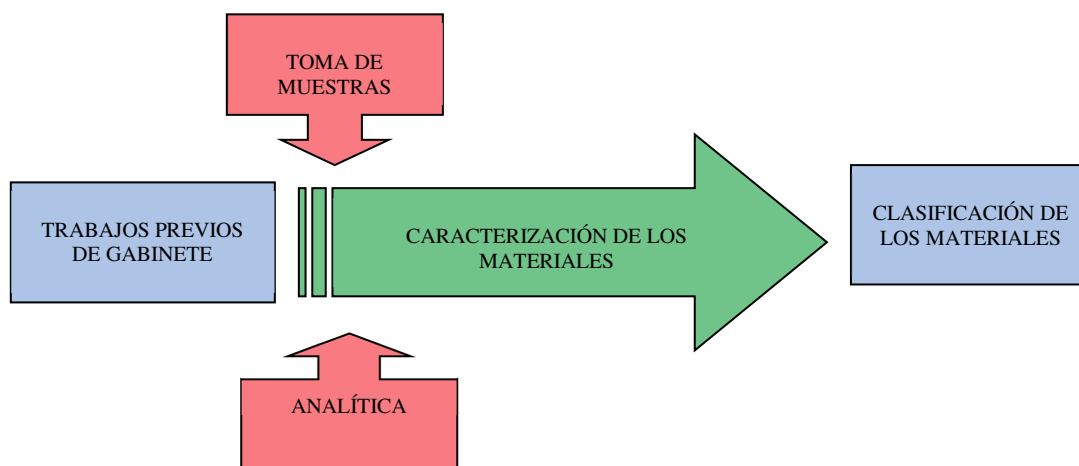
- Caracterización preliminar conforme a las DCMD 2015 en todas las muestras tomadas



- Caracterización microbiológica (Estreptococos fecales y Coliformes fecales) en todas las muestras tomadas conforme a la Instrucción 2010.
- Metales (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni y Zn) en 2 muestras del Área 1 y en 2 muestras del Área 2 conforme a las DCMD 2015 e Instrucción 2010.
- Hidrocarburos totales del petróleo (TPH's C-10-C40) en 2 muestras, 1 muestras del Área 1 correspondiente a la integración de todas las muestras tomadas y 1 muestra del Área 2 correspondiente a la integración de todas las muestras tomadas.

El esquema para la ejecución de dichos trabajos ha sido el siguiente:

- Toma de muestras de los materiales a dragar
- Caracterización de los materiales a dragar
- Clasificación del material de dragado



## 5.2. CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA

Se han llevado a cabo los siguientes ensayos:

- Caracterización bentónica en 3 muestras, 1 en el Área 1, 1 en el Área 2 y 1 en una zona de no afección.
- Caracterización de zooplancton en 3 muestras, 1 en el Área 1, 1 en el Área 2 y 1 en una zona de no afección.

## 6. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS

### 6.1. TOMA DE MUESTRAS DE LOS MATERIALES DE PRÉSTAMO

#### 6.1.1. Número de estaciones de muestreo

Tal y como se ha indicado, en el Área 1 aplican las DCMD 2015 y en el Área 2 la Instrucción 2010. En función de la superficie de las áreas, se han calculado el número de muestras por zona:

**Área 1** estimación del número de estaciones de muestreo conforme al artículo 11 de las DCMD 2015:

Superficie 37.000 m<sup>2</sup>

Zona Tipo G, que se define como “el resto de zonas a dragar en dársenas portuarias”. Se aplica la siguiente fórmula:

$$N = \frac{S}{25\sqrt{S}}$$

dónde:

*N = Número mínimo de estaciones de muestreo.*

*S = Superficie del área objeto del dragado, excluida la superficie de las zonas tipos M y C, expresada en m<sup>2</sup>. En este caso la superficie es de unos 19.000 m<sup>2</sup>.*

*25√S = Superficie representada por cada estación de muestreo suponiendo una distribución equidistante de las mismas.*

*Si de la aplicación de la expresión anterior no resulta un número entero de muestras, se redondeará por exceso.*

Aplicando la expresión anterior se obtiene, redondeando por exceso:

El número resultante de Estaciones de muestreo Zona Tipo G es de:

**8 Estaciones de Muestreo en el Área 1**

Área 2 estimación del número de estaciones de muestreo conforme al artículo 12 de la Instrucción 2010:

Superficie: 37.000 m<sup>2</sup>

Se aplica la siguiente fórmula

$$N = \frac{\sqrt{S}}{100}$$

dónde:

*N* = Número mínimo de estaciones de muestreo.

*S* = Superficie del área objeto de investigación expresada en m<sup>2</sup>

Aplicando la expresión anterior se obtiene, redondeando por exceso:

El número resultante de Estaciones de muestreo:

**2 Estaciones de Muestreo en el Área 2**

### 6.1.2. Distribución y posicionamiento de las estaciones de muestreo

En la siguiente imagen se indica la localización de las estaciones de muestreo (ver Anexo II: Planos).



**Figura 2.-** Ubicación de las estaciones de muestreo de sedimentos. (Fuente. Google Earth)

Cada estación de muestreo se ha posicionado con exactitud sub-métrica mediante sistema de posicionamiento GPS y su posición referida mediante sus coordenadas UTM en el sistema ETRS89. En la siguiente tabla se indica su posicionamiento:

**Tabla 2.** Localización Estaciones de Muestreo

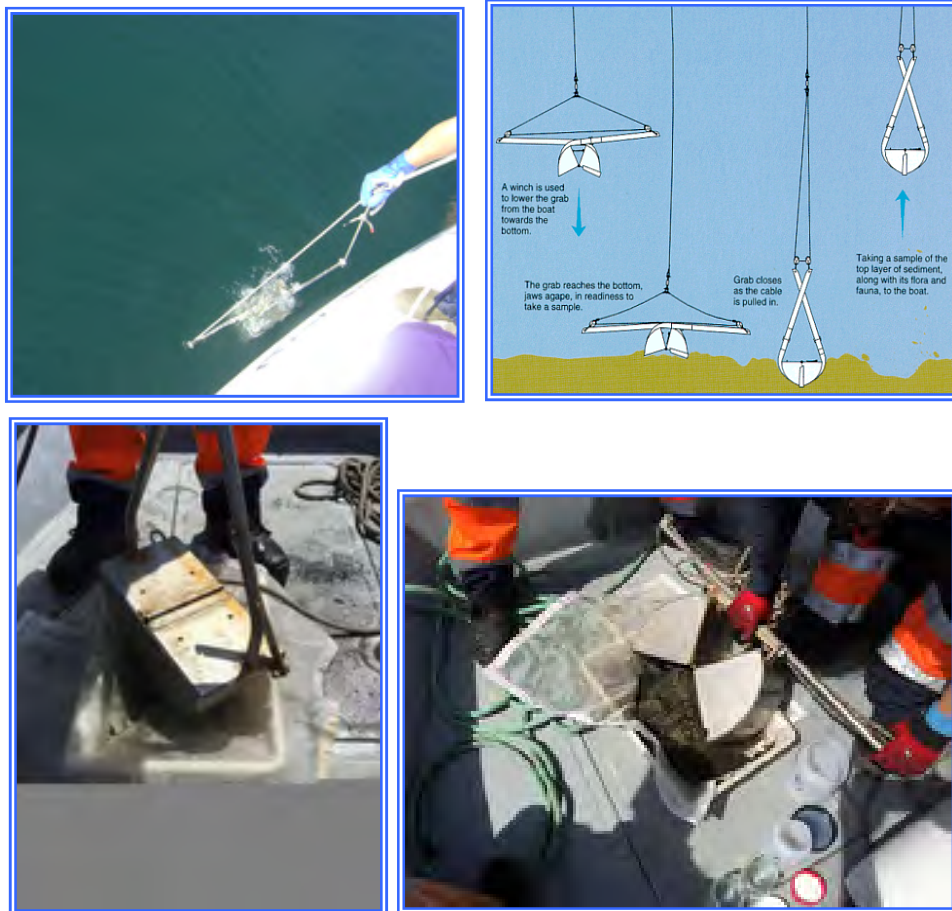
ÁREA	ESTACIÓN	COORDENADAS UTM (DATUM ETRS89, HUSO 29)		TIPO DE MUESTRA
		X	Y	
ÁREA 1	SD1	539.484	4798.504	Superficial
	SD2	539.516	4.798.568	Superficial
	SD3	539.526	4.798.479	Superficial
	SD4	539.561	4.798.543	Superficial
	SD5	539.573	4.798.458	Superficial
	SD6	539.608	4.798.517	Superficial
	SD7	539.620	4.798.432	Superficial
	SD8	539.652	4.798.495	Superficial
ÁREA 2	SI1	539.242	4.798.336	Superficial
	SI2	539.329	4.798.290	Superficial

### 6.1.3. Metodología toma de muestras

La toma de muestra superficial de los primeros 50 cm en las estaciones de muestreo se ha realizado desde embarcación (con sistema de posicionamiento GPS para la localización de los puntos de muestreo), mediante Draga Van Veen (Holme&MacIntyre), modificada convenientemente para evitar la pérdida de finos. La superficie de arañado es de 400 cm<sup>2</sup> (20 x 20 cm), y llega a penetrar 15 cm en sustratos limoso/arcillosos y entre 5 y 10 cm en los arenosos.

En las siguientes imágenes se detalla el equipo de muestreo:





**Figura 3.-** Draga Van Veen

- 1º. La Draga Van Veen, previamente a la adquisición de cada muestra individual, se ha limpiado y enjuagado repetidamente con agua de mar obtenida en la propia estación de muestreo (tanto al inicio como al final del muestreo).
- 2º. Tomar la cantidad de muestra suficiente para la realización de los ensayos (aproximadamente 3000 ml en volumen /5000 g en masa húmeda). En todo momento los técnicos de muestreo utilizarán guantes de un solo uso que cambiarán en cada estación de muestreo.
- 3º. Llenado de los envases en su totalidad para evitar la disponibilidad de oxígeno en su interior. Se utilizan recipientes adecuados al tipo de ensayo a realizar limpios y previamente enjuagados con agua de mar. Se evita rellenarlos con aquel material que haya podido estar en contacto con las paredes de la Draga, optándose por el material

del centro de la muestra obtenida. Se identifica inequívocamente cada envase de las muestras.



**Figura 4.-** Muestras de Sedimentos

- 4º. Las muestras se almacenarán en recipientes cerrados llenos, evitando en la medida de lo posible que quede aire en su interior. Se almacenan en neveras portátiles refrigeradas hasta su llegada al laboratorio donde se les asigna el código de muestra para su identificación inequívoca y análisis posteriores.

#### 6.1.4. Datos de los muestreos

Los datos de los muestreos se presentan a continuación.

**Tabla 3.** Toma de muestras superficiales en la zona de préstamo

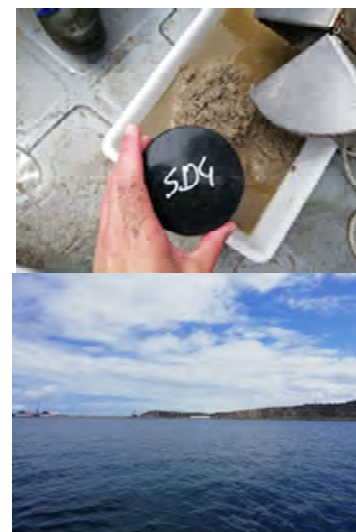
DATOS DEL MUESTREO			
FECHA:	16.06.2020		
CONDICIONES AMBIENTALES:	Temperatura media del aire: 13,6 °C Humedad relativa media: 94 % Fuerza del viento: 3 Dirección del viento predominante: 90º Presión reducida al nivel del mar: 1020 hPa		
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	PE-TM-17		
EQUIPO DE MUESTREO:	Draga Van Veen		
TIPO DE MUESTRA:	Sedimento superficial		
RESPONSABLE DE MUESTREO:	Emilio Conchado. Técnico Cualificado de TECNO AMBIENTE, S.L.		
MUESTRAS	REFERENCIA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	SD1	119-0620	Arena
	SD2	111-0620	Arena
	SD3	118-0620	Arena

	SD4	112-0620	Arena
	SD5	116-0620	Arena
	SD6	113-0620	Arena
	SD7	115-0620	Arena
	SD8	114-0620	Arena
	SI1	107-0620	Arena
	SI2	105-0620	Arena

**FOTOGRAFÍAS MUESTRAS**
**SD1**

**SD2**

**SD3**

**SD4**


SD5



SD6



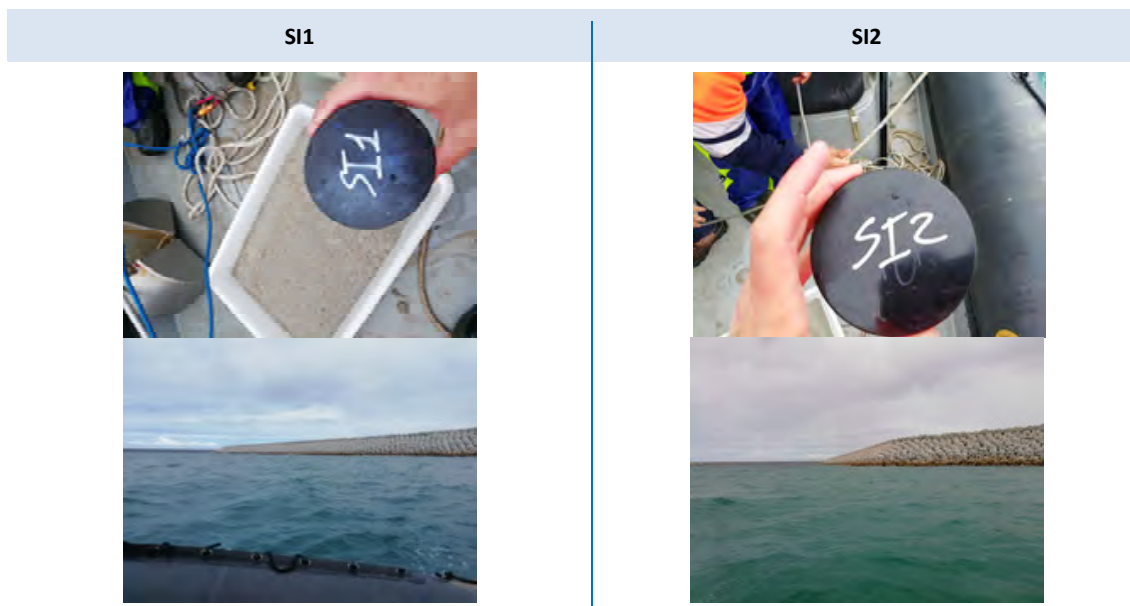
SD7



SD8







En campo se ha cubierto la “Hoja de muestreo”. Para cada muestra, se han recogido aproximadamente 2 kg de material, en recipientes adecuados. Los recipientes con las muestras recogidas se han transportado en neveras portátiles con acumuladores de hielo hasta el laboratorio de TECNOAMBIENTE en A Coruña. A su llegada, se les ha asignado el código de muestra para su identificación inequívoca en los ensayos posteriores.

## 6.2. RESULTADOS CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRÉSTAMO

### 6.2.1. Metodología ensayos laboratorio

A excepción del análisis granulométrico, que se realiza sobre la muestra total, el resto de parámetros se realiza sobre la fracción menor de 2 mm, retirando la fracción superior a este tamaño mediante tamizado manual utilizando un tamiz de 2 mm de luz de malla construido con materiales libre de aportes de contaminantes que pudieran interferir en las determinaciones posteriores. El tamizado se realiza con la muestra en su estado de humedad natural.

En la siguiente tabla se detallan los métodos de análisis, metodología empleada, normativa de referencia, así unidades y límites de cuantificación de cada uno de los ensayos.

**Tabla 4.** Metodología de análisis, normativa, unidades y límite de cuantificación.

Métodos de análisis	Metodología	Normas Referencia	LDQ
Composición granulométrica	Tamizado (tamices ASTM) y determinación gravimétrica	UNE EN 103101:1995	0,5% para todos los tamices
Concentración de sólidos	Cálculo	DCMD 2015	--
Carbono orgánico total (TOC)	Calcinación y espectrofotometría IR	UNE EN 13137	0,8% 8000mg/kg
TPT	Bioluminiscencia	DCMD 2015	500 mg/l
Coliformes fecales Estreptococos fecales	Incubación/contaje	UFC/g	ISO 7251
Metales	Espectrofotometría de emisión atómica por plasma acoplado inductivamente y detección por espectrometría de masas: ICP-MS	ISO 17294-1 ISO 17294-2 NE-EN 13040 UNE-EN 13650	Cd: 0,12 mg/kg Hg: 0,25 mg/kg Pb, Cu, Ni, Cr, Zn y As: 2,5 mg/kg
Hidrocarburos (C10-C40)	GC-MS	NEN-EN-ISO 16703	30 mg/kg

Se describen a continuación los métodos utilizados:

- Análisis granulométrico

Se ha realizado sobre la muestra total previamente homogeneizada, tal y como se establece en el Anejo IV de la DCDM, donde se hace referencia en esta metodología a la norma UNE 103101:1995 “Análisis granulométrico de suelos por tamizado”. Se recogen los siguientes datos:

- Porcentaje de gruesos ( $P_G$ );
- Porcentaje de finos ( $P_F$ );
- Porcentaje de arenas ( $P_A$ );
- Curva de distribución granulométrica, según diseño descrito en la mencionada norma, basada en una serie no inferior a 11 tamices, comprendidos entre 2 mm y 0,063 mm, ambos inclusive, con tamaños intermedios distribuidos de modo regular en este intervalo, según serie de tamices UNE 7050-3:19971 o equivalente y luces de malla: 2 mm, 1,4 mm, 1 mm, 0,710 mm, 0,600 mm, 0,500 mm, 0,355 mm, 0,250 mm, 0,180 mm, 0,125 mm y 0,063 mm;
- Cálculo del D50, entendido como el tamaño de luz de malla que dejaría pasar el 50% del material.

- Concentración de sólidos

La concentración de sólidos, es decir, la masa de sólidos por unidad de volumen de sedimento "in situ", se ha calculado mediante la expresión:

$$C_S = \frac{1,5P_F + 1,7P_A + 1,8P_G}{100}$$

donde :

$P_G$  = Porcentaje de gruesos.

$P_A$  = Porcentaje de arenas.

$P_F$  = Porcentaje de finos.

Y debiéndose cumplir la relación:  $P_G + P_A + P_F = 100$

- Carbono Orgánico Total

Determinación de carbono total (TC): Determinación mediante oxidación química del carbono total a dióxido de carbono y determinación del contenido en dióxido de carbono mediante espectrometría infrarroja. Determinación de carbono inorgánico (IC): Determinación mediante acidificación del carbono inorgánico a dióxido de carbono y determinación del contenido en dióxido de carbono mediante espectrometría infrarroja. La diferencia entre el carbono total y el carbono inorgánico nos da el carbono orgánico total (TOC).

- Test Previo de Toxicidad (TPT)

Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, la concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

Se ha utilizado el sistema comercial Microtox®. Se trata de un bioensayo que examina la toxicidad aguda de muestras medioambientales basándose en la reducción de la bioluminiscencia natural de la bacteria marina *Vibrio fischeri* en presencia de agentes contaminantes. Se mezcla en una cubeta volúmenes específicos de la muestra a analizar, o de la muestra diluida, con una suspensión de bacterias luminiscentes. El criterio de evaluación del ensayo es la disminución de la luminiscencia medida en las muestras, tras un tiempo de contacto de 30 minutos, teniendo en cuenta un factor de corrección FC que es una medida del cambio en la intensidad de luz del blanco durante el tiempo de exposición. El efecto inhibitor de la muestra de agua puede determinarse en forma de

valores de Equitox o como valores de CE50 mediante una serie de diluciones. CE50 corresponde al nivel de dilución, expresado en mg/l, que produce una inhibición de la luminiscencia del 50% con respecto al blanco y se obtiene por interpolación a partir de la serie de diluciones.

- Indicadores de contaminación fecal

Se determinará la presencia de *Coliformes fecales* y *Streptococos fecales* de acuerdo con la Instrucción Técnica citada, mediante cultivo selectivo y filtración de membrana.

- Metales pesados

La preparación de la muestra comportará:

- Secado a temperatura ambiente
- Homogenizado, triturado y tamizado
- Digestión a 130 °C con tubos cerrados de PFA, con agua regia (HCl/HNO<sub>3</sub>: 3:1).

El análisis se realizará mediante un ICP-MS.

- Hidrocarburos C10-C40

Se determinará el contenido de hidrocarburos en el rango de C10-C40 por cromatografía de gases.

### 6.2.2. Caracterización preliminar

La caracterización preliminar del material de préstamo se ha realizado sobre la totalidad de las muestras. Dicha caracterización incluye los siguientes ensayos.

- Análisis granulométrico
- Concentración de sólidos
- Contenido en Carbono Orgánico Total (COT)
- Test previo de toxicidad (TPT)

Estas analíticas se han llevado a cabo sobre la muestra total para el caso del análisis granulométrico y sobre la fracción inferior a 2 mm para el resto de determinaciones.



Además, al querer utilizar dicho material para la regeneración de una playa, se han determinado los parámetros indicadores de contaminación fecal incluidos en la Instrucción 2010 Estreptococos fecales y Coliformes fecales.

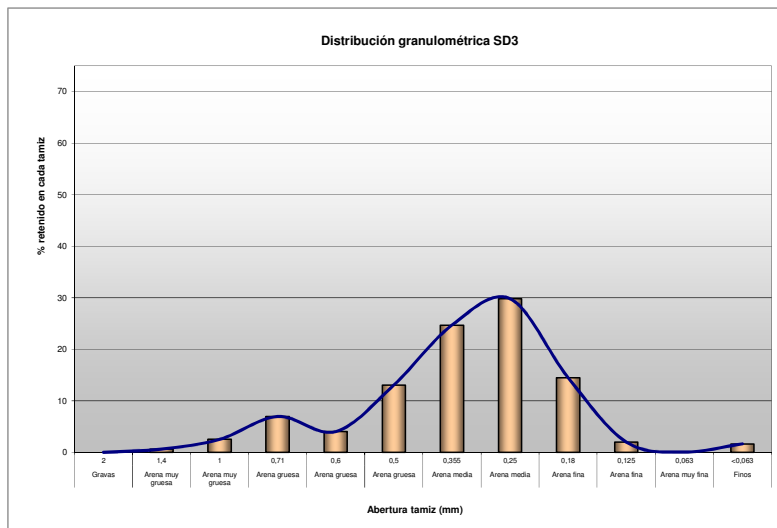
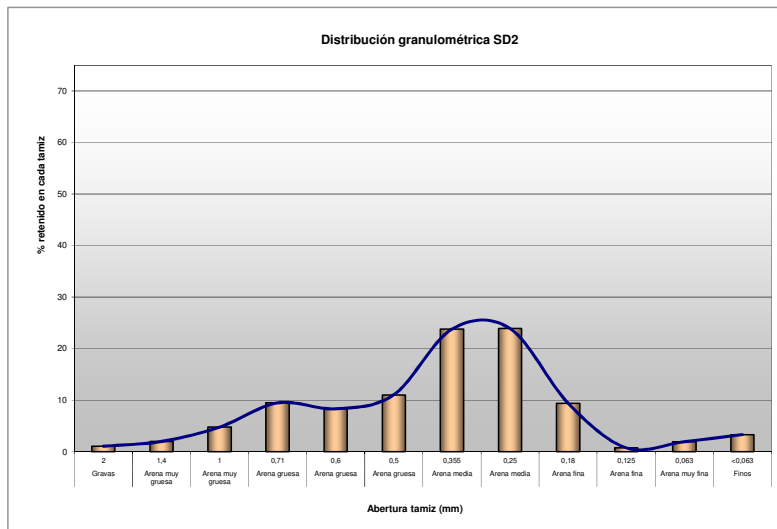
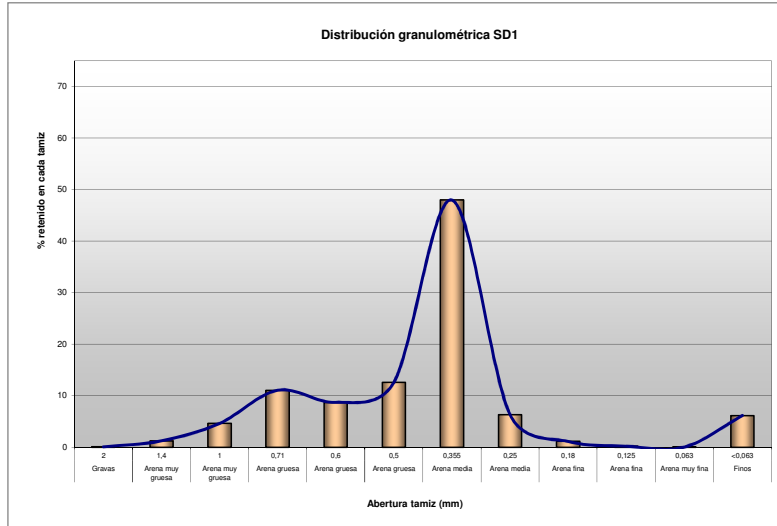
#### 6.2.2.1. Caracterización granulométrica

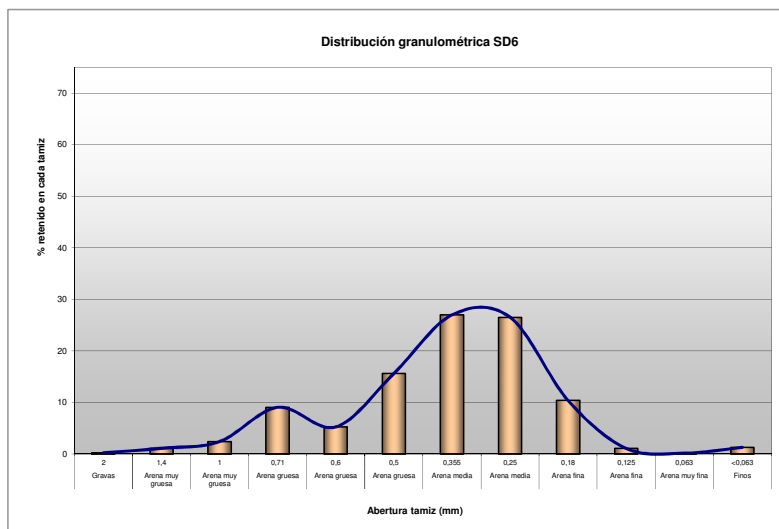
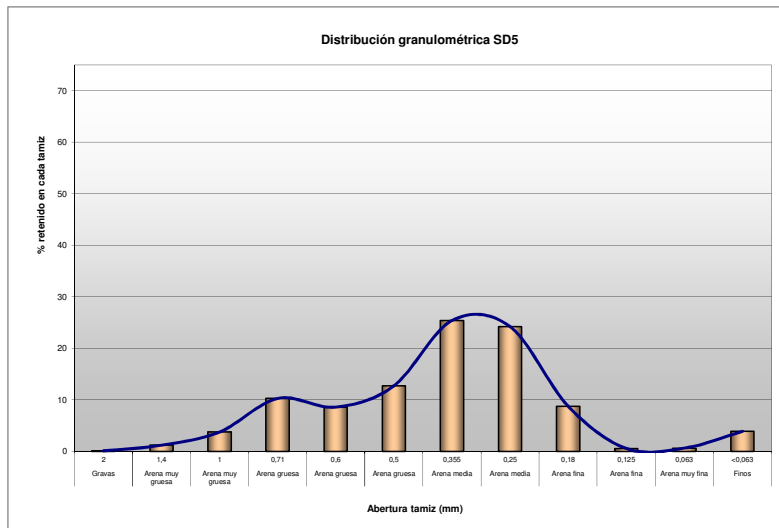
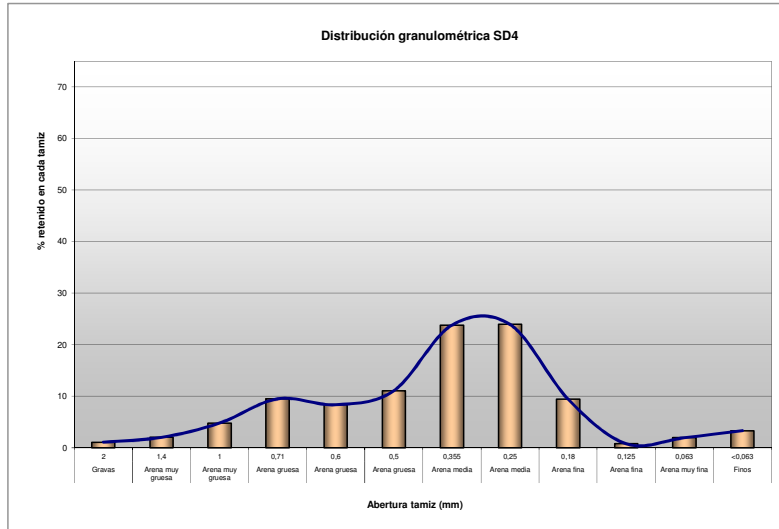
En la siguiente tabla se presentan las características granulométricas del conjunto de muestras recogidas. El sumatorio del porcentaje de las distintas fracciones puede no ser exactamente del 100% debido a que el límite de cuantificación validado y acreditado por ENAC (ISO 17025) para cada tamiz es del 0,5%. En caso de no detectarse partículas, por limitación del método, se adscribe a dicha fracción un valor <0,5%.

**Tabla 5.** Características granulométricas en las muestras

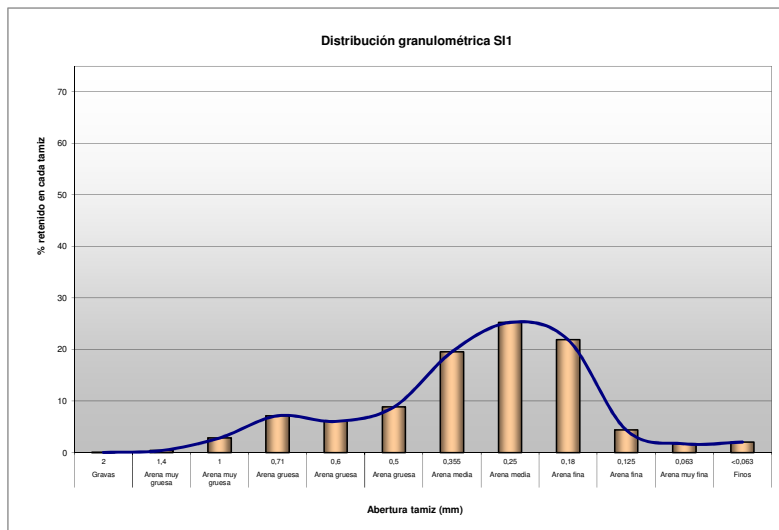
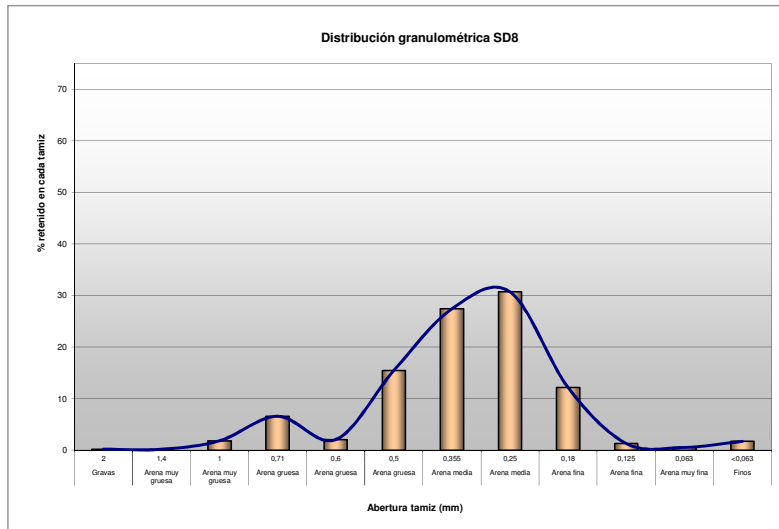
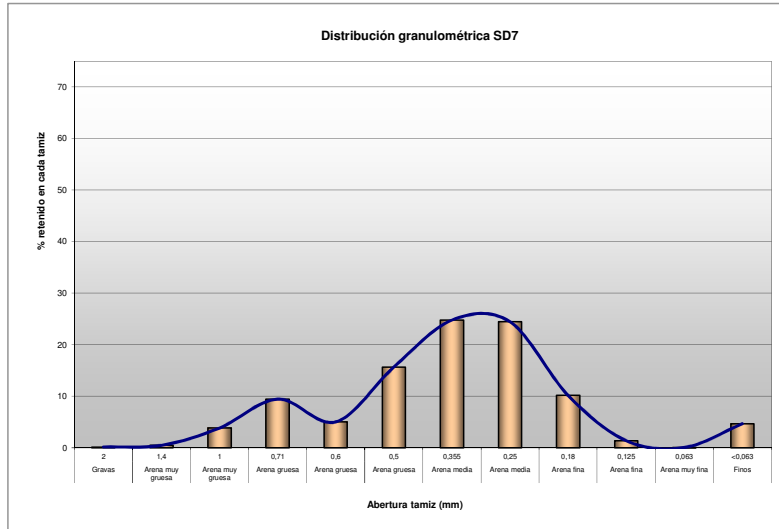
GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	ÁREA 1								ÁREA 2	
		SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	SI1	SI2
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	1,2	< 0,5	0,6	2,0	1,2	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	4,6	2,4	2,5	4,8	3,8	2,4	3,8	1,8	2,8	< 0,5
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	11,1	6,9	7,0	9,5	10,3	9,1	9,4	6,6	7,1	1,1
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	8,7	4,1	4,0	8,4	8,6	5,2	6,0	2,0	6,0	0,8
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	12,6	13,2	13,1	11,1	12,7	15,6	15,7	15,5	8,8	3,9
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	48,0	24,4	24,7	23,8	25,4	27,0	24,8	27,5	19,5	12,3
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	8,3	27,6	29,8	23,9	24,2	26,5	24,4	30,8	25,2	32,8
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	1,1	15,5	14,5	9,4	8,8	10,4	9,2	12,2	21,9	36,1
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0,5	3,3	2,0	0,8	0,6	1,1	1,4	1,3	4,4	9,9
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,9	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,7	1,0
Finos	%	4,2	2,1	1,7	3,3	3,9	1,3	4,7	1,5	2,0	1,7
<b>Porcentaje de Gruesos (P<sub>G</sub>) (&gt; 2 mm)</b>	%	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>1,1</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>
<b>Porcentaje de Finos (P<sub>F</sub>) (&lt; 0,063 mm)</b>	%	<b>4,2</b>	<b>2,1</b>	<b>1,7</b>	<b>3,3</b>	<b>3,9</b>	<b>1,3</b>	<b>4,7</b>	<b>1,5</b>	<b>2,0</b>	<b>1,7</b>
<b>Porcentaje de Arenas (P<sub>A</sub>) (0,063-2 mm)</b>	%	<b>96,1</b>	<b>97,9</b>	<b>98,5</b>	<b>95,6</b>	<b>96,2</b>	<b>98,7</b>	<b>95,2</b>	<b>98,2</b>	<b>97,7</b>	<b>98,4</b>
Granulometría moda	Adimensional	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AF
Granulometría D50	mm	0,46	0,36	0,37	0,42	0,42	0,41	0,41	0,37	0,33	0,25

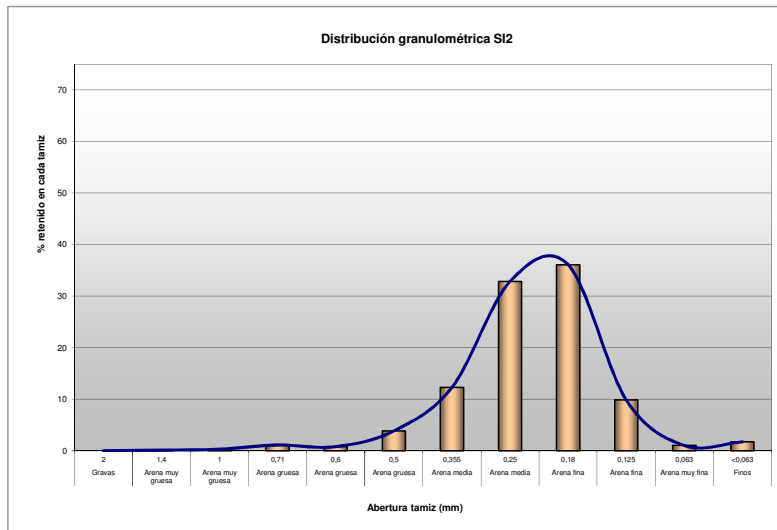
A continuación, se presentan las gráficas de las granulometrías de las muestras:











### 6.2.3. CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS

En la siguiente tabla se presenta la concentración de sólidos de las muestras analizadas, calculada a partir de las indicaciones contenidas en el Anejo IV de las DCMD. Dicho valor es necesario para el cálculo de las concentraciones medias en la normalización de resultados.

**Tabla 6.** Concentración de sólidos.

ZONA	ESTACIÓN	Concentración de sólidos (%)
<b>ÁREA 1</b>	<b>SD1</b>	1,7
	<b>SD2</b>	1,7
	<b>SD3</b>	1,7
	<b>SD4</b>	1,7
	<b>SD5</b>	1,7
	<b>SD6</b>	1,7
	<b>SD7</b>	1,7
	<b>SD8</b>	1,7
<b>ÁREA 2</b>	<b>SI1</b>	1,7
	<b>SI2</b>	1,7

### 6.2.4. CARBONO ORGÁNICO TOTAL

A continuación se presenta el contenido en materia orgánica, expresada como Carbono Orgánico Total (TOC).

**Tabla 7.** Valores de carbono orgánico total en las muestras analizadas.

ZONA	ESTACIÓN	TOC (%)
ÁREA 1	SD1	< 1,00
	SD2	< 1,00
	SD3	< 1,00
	SD4	< 1,00
	SD5	< 1,00
	SD6	< 1,00
	SD7	< 1,00
	SD8	< 1,00
ÁREA 2	SI1	< 1,00
	SI2	< 1,00

#### 6.2.5. TEST PREVIO DE TOXICIDAD

A continuación, se presentan los resultados del Test previo de toxicidad (TPT), ver Anexo I boletines de ensayo.

**Tabla 8.** Valores de Test previo de toxicidad.

ZONA	ESTACIÓN	TPT EC50 (mg/l)
ÁREA 1	SD1	> 8000
	SD2	> 8000
	SD3	> 8000
	SD4	> 8000
	SD5	> 8000
	SD6	> 8000
	SD7	> 8000
	SD8	> 8000
ÁREA 2	SI1	> 8000
	SI2	> 8000

Se considera que una muestra presenta toxicidad cuando se obtiene una EC50 < 2000 mg/l. Todas las muestras han presentado una concentración efectiva que reduce la luminiscencia en un 50% mayor de 8.000 mg/, indicando que los sedimentos superficiales no presentan toxicidad.

**6.2.6. INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL**

Los resultados de los parámetros indicadores de contaminación fecal analizados en las muestras son los incluidos en la Instrucción de 2010.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 9.** Resultados de indicadores de contaminación fecal.

ZONA	ESTACIÓN	Coliformes Fecales (UFC/g)	Estreptococos Fecales (UFC/g)
ÁREA 1	SD1	20	30
	SD2	20	30
	SD3	10	30
	SD4	20	20
	SD5	< 10	20
	SD6	< 10	20
	SD7	< 10	10
	SD8	30	30
ÁREA 2	SI1	< 10	< 10
	SI2	< 10	< 10

**6.2.7. TABLA RESUMEN RESULTADOS CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR**



**Tabla 10.** Resultados Caracterización Preliminar y parámetros indicadores de contaminación fecal.

Zona de muestreo	Punto muestreo	CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR							INDICADORES CONTAMINACIÓN FECAL	
		Granulometría				Concentración de sólidos	TPT	COT	Coliformes fecales	Estreptococos fecales
		Porcentaje de gruesos (PG) %	Porcentaje de finos (PF) %	Porcentaje de arenas (PA) %	D50 (mm)	%	mg/l	%	UFC/g	UFC/g
<b>ÁREA 1</b>	<b>SD1</b>	< 0,5	4,2	96,1	0,46	1,7	> 8000	< 1,00	20	30
	<b>SD2</b>	< 0,5	2,1	97,9	0,36	1,7	> 8000	< 1,00	20	30
	<b>SD3</b>	< 0,5	1,7	98,45	0,37	1,7	> 8000	< 1,00	10	30
	<b>SD4</b>	1,1	3,3	95,6	0,42	1,7	> 8000	< 1,00	20	20
	<b>SD5</b>	< 0,5	3,9	96,2	0,42	1,7	> 8000	< 1,00	< 10	20
	<b>SD6</b>	< 0,5	1,3	98,65	0,41	1,7	> 8000	< 1,00	< 10	20
	<b>SD7</b>	< 0,5	4,7	95,2	0,41	1,7	> 8000	< 1,00	< 10	10
	<b>SD8</b>	< 0,5	1,5	98,2	0,37	1,7	> 8000	< 1,00	30	30
<b>ÁREA 2</b>	<b>SI1</b>	< 0,5	2	97,65	0,33	1,7	> 8000	< 1,00	< 10	< 10
	<b>SI2</b>	< 0,5	1,7	98,4	0,25	1,7	> 8000	< 1,00	< 10	< 10

A la vista de los resultados obtenidos, se concluye la no necesidad de realizar la caracterización química, pero como se pretende utilizar este material para la regeneración de playas se han analizado los metales en cuatro muestras y TPH's en dos muestras integradas en cada Área de estudio.

### 6.3. RESULTADOS DE METALES

Se ha procedido a realizar el análisis de los siguientes metales en las siguientes cuatro muestras, dos en cada área de estudio:

- Arsénico (As)
- Cadmio (Cd)
- Cobre (Cu)
- Cromo (Cr)
- Mercurio (Hg)
- Níquel (Ni)
- Plomo (Pb)
- Zinc (Zn)

Se han seleccionado las muestras SD3 y SD6 en el Área 1 y las muestras SI1 y SI2 en el Área 2.

Todas las determinaciones químicas se realizarán sobre la fracción de la muestra inferior a 2 mm. Los resultados se expresan como concentración en mg/kg sobre materia seca.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos.

**Tabla 11.** Resultados Metales

Metales	Unidades	ÁREA 1		ÁREA 2	
		SD3	SD6	SI1	SI2
Arsénico	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120
Cobre	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Cromo	mg/Kg	3,20	2,98	3,36	3,96
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,017)	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,036)
Níquel	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Zinc	mg/Kg	4,35	5,04	4,41	5,67

#### 6.4. RESULTADOS DE HIDROCARBUROS TOTALES DEL PETRÓLEO (TPH'S C10-C40)

Sobre las muestras integradas del Área 1 (se han integrado las 8 muestras de esta zona aportando la misma cantidad de cada muestra, previamente homogeneizada) y el Área 2 (se han integrado las 2 muestras de esta zona aportando la misma cantidad de cada muestra, previamente homogeneizada).

Los resultados de las muestras son:

**Tabla 12.** Resultados Hidrocarburos totales del petróleo (TPHs C10-C40)

Punto muestreo	Unidades	ÁREA 1	ÁREA 2
		Integrada Área 1	Integrada Área 2
TPHs (C10-C40)	mg/Kg	< 38	< 38

#### 7. CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL DE PRÉSTAMO

De acuerdo con el artículo 16 de las DCMD, El material dragado o una parte del mismo podrá ser declarado exento de caracterización química y biológica y clasificado directamente como de categoría A cuando los resultados de la caracterización preliminar indican que cada una de las muestras que lo representan cumple las siguientes tres condiciones:

- contenido de finos inferior al 10%;
- concentración de COT inferior al 2%, y
- el resultado del TPT indica una concentración CE50 superior a 2.000 mg/l.

El material de préstamo cumple las condiciones anteriores, por lo que se clasifica directamente como CATEGORÍA A. Además los resultados de metales analizados están por debajo del nivel de acción A.

**Tabla 13.** Tabla resumen comparativa con DCMD 2015

Punto muestreo	ÁREA 1								ÁREA 2		Criterio DCMD 2015		
	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	SI1	SI2	Categoría A		
Porcentaje de finos	4,2	2,1	1,7	3,3	3,9	1,3	4,7	1,5	2	1,7	< 10 %		
TPT (mg/l)	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 2000 mg/l		
COT (%)	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 2 %		
<b>METALES</b>											<b>NIVEL A</b>	<b>NIVEL B</b>	<b>NIVEL C</b>
Arsénico (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	35,0	70,0	280
Cadmio (mg/kg)	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	< 0,120	1,20	2,40	9,60
Cobre (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	70,0	168	675
Cromo (mg/kg)	-	-	3,20	-	-	2,98	-	-	3,36	3,96	140	340	1.000
Mercurio (mg/kg)	-	-	< 0,250 (0,017)	-	-	< 0,250 (0,020)	-	-	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,036)	0,35	0,71	2,84
Níquel (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	30,0	63,0	234
Plomo (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	80,0	218	600
Zinc (mg/kg)	-	-	4,35	-	-	5,04	-	-	4,41	5,67	205	410	1.640



✓ **CATEGORÍA A:** los materiales correspondientes a proyectos exentos de caracterización conforme al artículo 8 de las DCMD y aquellos materiales representados por muestras que cumplan íntegramente alguno de los siguientes supuestos:

*i. Muestras exentas de caracterización química y biológica conforme al artículo 16 de las DCMD.*

*ii. Conjunto de muestras no exentas de caracterización química y biológica cuya concentración media sea inferior o igual al nivel de acción A para todos y cada uno de los contaminantes, así como aquellos materiales representados por una única muestra cuyos resultados no hubieran podido ser utilizados para el cálculo de la concentración media y cuya concentración individual sea inferior o igual al nivel de acción A para todos los contaminantes.*

De acuerdo con la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010)* y la *Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas*, los criterios que ha de cumplir el material de dragado para poder utilizarse en regeneración de playas son:

- % finos no debe superar el 5%
- Los metales no deben superar en más de un 20 % la concentración media de los valores límite de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR)

**Tabla 14.** Concentraciones límite en las arenas a aportar a playas

Metal	Concentración en (mg/kg) (sms)
Arsénico	30
Cadmio	0,4
Cromo	100
Cobre	35
Plomo	45
Mercurio	0,1
Níquel	45
Zinc	150

- COT no superior al 1 % del total.

- Streptococos fecales y Coliformes fecales según la citada *Guía* no deben superar las 30 UFC/g.

El material de préstamo cumple con dichos criterios y por tanto es apto para regeneración de playas.

**Tabla 15.** Tabla resumen comparativa con Instrucción 2010

Punto muestreo	ÁREA 1								ÁREA 2		Criterio Instrucción 2010
	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	SI1	SI2	
Porcentaje de finos %	4,2	2,1	1,7	3,3	3,9	1,3	4,7	1,5	2	1,7	< 5 %
COT (%)	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1 %
<b>METALES</b>											<b>NIVEL A</b>
Arsénico (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	30,0
Cadmio (mg/kg)	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	35,0
Cromo (mg/kg)	-	-	3,20	-	-	2,98	-	-	3,36	3,96	100
Mercurio (mg/kg)	-	-	< 0,250 (0,017)	-	-	< 0,250 (0,020)	-	-	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,036)	0,10
Níquel (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	45,0
Plomo (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	45,0
Zinc (mg/kg)	-	-	4,35	-	-	5,04	-	-	4,41	5,67	150
Coliformes fecales (UFC/g)	20	20	10	20	< 10	< 10	< 10	30	< 10	< 10	30
Estreptococos fecales (UFC/g)	30	30	30	20	20	20	10	30	< 10	< 10	30

## 8. CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA

### 8.1. TOMA DE MUESTRAS

#### 8.1.1. Distribución y posicionamiento de las estaciones de muestreo

En la siguiente imagen se indica la localización de las estaciones de muestreo (ver Anexo II. Planos).



**Figura 5.-** Ubicación de las estaciones de muestreo bentos y zooplancton. (Fuente. Google Earth)

Cada estación de muestreo se ha posicionado con exactitud sub-métrica mediante sistema de posicionamiento GPS y su posición referida mediante sus coordenadas UTM en el sistema ETRS89. En la siguiente tabla se indica su posicionamiento:

**Tabla 16.** Localización Estaciones de Muestreo

ÁREA	ESTACIÓN	COORDENADAS UTM (DATUM ETRS89, HUSO 29)		PROFUNDIDAD
		X	Y	
ÁREA 1	B5(Bentos)	539.553	4.798.461	5,1
	Z1 (Plancton)	539.496	4.798.498	5,0
ÁREA 2	B11(Bentos)	539.293	4.798.310	5,0
	Z2 (Plancton)	539.285	4.798.374	4,3
ZONA NO AFECCIÓN	B9 (Bentos)	537.280	4.799.214	32
	Z3 (Plancton)	537.969	4.799.537	23

### 8.1.2. Metodología toma de muestras

El muestreo de macrofauna bentónica se ha llevado a cabo desde la embarcación, mediante una draga tipo Van Veen con una abertura de 16,5x21 cm.

El muestreo de zooplancton se ha llevado a cabo desde embarcación, mediante pescas verticales (desde máxima profundidad hasta superficie) con una manga de forma cónica, con una red de poliamida tipo Sefar S-tex, con luz de malla de 200 micras y con una boca de 15,5 cm de diámetro.

A continuación se muestran unas fotografías de este equipo de muestreo.



**Figura 6.-** Muestreo bentos



**Figura 7.-** Muestreo zooplancton

- 1º. Bentos: el sedimento extraído se lava abundantemente con agua marina a través de una malla de 0,5 mm de luz, con la finalidad de eliminar el material de tamaño inferior y reducir la muestra a la fracción que se aproxima al concepto de macrofauna que habitualmente se utiliza en ecología bentónica. Posteriormente, se fijan con formol



neutralizado con agua marina al 4%, conservándose así correctamente hasta la separación del material inorgánico de los organismos en el laboratorio. Este tratamiento se realiza a continuación de la recogida de cada muestra.



**Figura 8.-** Muestreo bentos

- 2º. Las muestras de zooplancton se fijan con formol tamponado con agua de mar (4%). Las muestras recibidas en el laboratorio se verterán por una criba de 100µm de luz de malla y se conservarán en etanol o agua, antes de impregnar a los animales con ácido para limpiarlos de suciedad y eliminar los tejidos blandos. Se contarán todos los individuos de las muestras bajo la lupa binocular y serán luego identificados al nivel taxonómico más bajo posible con ayuda de un microscopio óptico.



**Figura 9.-** Muestreo zooplancton

- 3º. Se almacenan en neveras portátiles refrigeradas hasta su llegada al laboratorio.

Los recipientes con las muestras recogidas se almacenan en neveras portátiles hasta su llegada al laboratorio, donde se les asigna el código de muestra para su identificación inequívoca y análisis posteriores.

### 8.1.3. Datos de los muestreos

Los datos de los muestreos se presentan a continuación.

**Tabla 17.** Toma de muestras superficiales en la zona de préstamo

DATOS DEL MUESTREO			
FECHA:	16.06.2020		
CONDICIONES AMBIENTALES:	Temperatura media del aire: 13,6 °C Humedad relativa media: 94 % Fuerza del viento: 3 Dirección del viento predominante: 90° Presión reducida al nivel del mar: 1020 hPa		
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	PE-TM-17		
EQUIPO DE MUESTREO:	Draga Van Veen // Red de malla de 50 micras		
TIPO DE MUESTRA:	Macrofauna bentónica / Zooplancton		
RESPONSABLE DE MUESTREO:	Emilio Conchado. Técnico Cualificado de TECNO AMBIENTE, S.L.		
MUESTRAS	REFERENCIA	CÓDIGO	TIPO
	B5	117-0620	Bentos
	B11	106-0620	Bentos
	B9	102-0620	Bentos
	Z1	160-0620	Zooplancton
	Z2	162-0620	Zooplancton
	Z3	157-0620	Zooplancton

## 8.2. RESULTADOS MACROFAUNA BENTÓNICA

### 8.2.1. Metodología

El muestreo de macrofauna bentónica se ha llevado a cabo en la zona de estudio, mediante una draga tipo Van Veen con una abertura de 20x20 cm.

Una vez extraído, el sedimento se ha filtrado con un tamiz de 0,5 mm de luz de malla, que permite la retención de los organismos que se incluyen dentro de la macrofauna bentónica

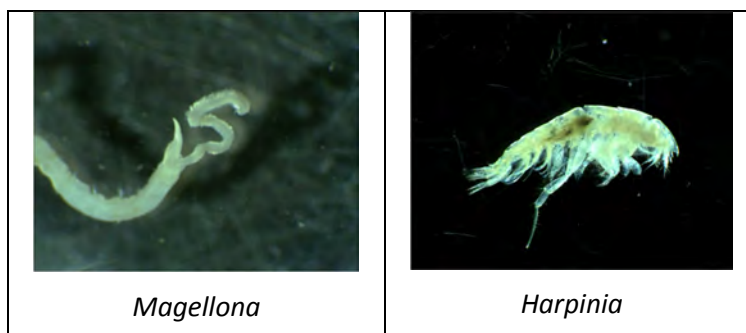
(tamaño igual o superior a 0,5 mm). Tras el tamizado, las muestras se han fijado con formol al 4% neutralizado con agua de mar, y se han conservado en botes de plástico de 1 litro.

En el laboratorio de taxonomía bentónica de TECNOAMBIENTE se ha procedido al lavado de las muestras, a la separación de los organismos del sedimento y su posterior clasificación, cuando posible, hasta el nivel de especie. La identificación taxonómica se ha realizado con lupa binocular y microscopio óptico, así como a través de amplia bibliografía sobre la taxonomía y sistemática de cada uno de los grupos identificados.



**Figura 10.-** Vista general de los equipos de estéreo microscopía.

Se ha procedido al recuento del número de individuos de cada taxón identificado. La nomenclatura de fauna se basa en el World Register of Marine Species (Wo.R.M.S.)



**Figura 11.-** Imágenes de algunos organismos clasificados.

Los resultados obtenidos del estudio cuantitativo de la macrofauna bentónica se han procesado para obtener los siguientes parámetros e índices que permiten caracterizar y evaluar la integridad biológica de las comunidades:

- 1) **Densidad o Número total de individuos por unidad de superficie** (ind./m<sup>2</sup>). Este parámetro se ve sometido a variaciones importantes en las diferentes épocas del año y ante determinados tipos de perturbaciones.
- 2) **Porcentaje de los diferentes grupos taxonómicos en cada punto de muestreo**. Este parámetro es importante tanto para conocer la estructura de la comunidad que se está estudiando, como para comparar las diferentes estaciones que puedan estar sometidas a diferentes condiciones medioambientales.
- 3) **Dominancia de los grupos tróficos** para evaluar la contribución de los organismos bentónicos en la red trófica (Gaston & Nasci, 1988). En el presente estudio a cada especie se le ha asignado un grupo trófico siguiendo las revisiones de Fauchald & Jumars, (1979), Ibanez & Davin (1988) y Gaston, (1987), que se basan en el análisis de las características anatómicas y ecológicas de las especies. Los grupos tróficos considerados son: carnívoros (C), detritívoros de superficie (D), los cuales incluyen las especies que se alimentan del detrito (tanto de origen vegetal como animal) que llega a la parte superficial del sustrato, detritívoros excavadores (DE), que incluye los organismos que se alimentan de detrito parcialmente enterrado que ha empezado la mineralización, filtradores (F) que incluye los organismos que se alimentan de detrito y otro material que se encuentra en suspensión en la columna de agua, mixtos (M) donde se incluyen las especies que alternan régimen alimentario entre detritívoro y filtrador, y omnívoros (O) que incluye especies capaces de alimentarse tanto de detrito de origen animal como de origen vegetal, según la disponibilidad.
- 4) **Número de especies**. Dicho parámetro se ve sometido a fluctuaciones, que dependen principalmente de la temperatura del agua y de la disponibilidad de nutrientes.
- 5) **Índice de Shannon-Wiener**, para el cálculo de la diversidad específica mediante la fórmula  $H = -\sum p_i \ln p_i$ , donde  $p$  es la proporción de la especie  $i$  en la muestra estudiada. Este índice, que por sus características también aporta información acerca de la distribución de los organismos entre las especies, se puede considerar como una medida de la entropía o heterogeneidad de la muestra (Hill, 1973; Gray, 2000).  $H$  es un número que aumenta con el número de especies presentes en la muestra estudiada y

teóricamente puede alcanzar valores muy altos, aunque en realidad en las comunidades naturales H es en general menor de 5 (Krebs, 1985).

6) **Presencia o ausencia de especies indicadoras de perturbación o contaminación.** En general se trata de especie oportunistas que dentro del mismo grupo taxonómico sustituyen a las especies más especializadas que toleran cambios del medio no muy amplios. La presencia de especies oportunistas indica una progresiva simplificación de la comunidad, debido al allanamiento de las relaciones tróficas existentes. Estas especies pertenecen, en general, al grupo trófico de detritívoros excavadores, que incluye a los organismos que se alimentan de detrito parcialmente enterrado que ha empezado la mineralización o descomposición, lo que determina una disminución de la cantidad de oxígeno presente en el sedimento (Pearson & Rosenberg, 1978; Diaz & Rosemberg, 1995).

7) **Clasificación de las estaciones mediante el índice AMBI** (Borja et al., 2000), relacionado con el grado de sensibilidad o tolerancia de las especies respecto a un gradiente de estrés. Este índice se basa en el principio que las comunidades macrobentónicas responden a estrés medioambientales con diferentes estrategias adaptativas que permiten dividir los organismos que la componen en cinco grupos:

**Grupo I:** Especies muy sensibles al enriquecimiento en materia orgánica, en general presentes en bajas densidad en condiciones de baja concentración de materia orgánica. Se trata en general de carnívoros muy selectivos.

**Grupo II:** Especies que son indiferentes al enriquecimiento en materia orgánica y que están siempre presentes aunque en baja densidad, con variaciones no muy significativas durante el año. Se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de suspensívoros de superficie y carnívoros no muy selectivos.

**Grupo III:** Especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica. En este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los detritívoros de superficie, como los espionidos (poliquetos de la familia Spionidae) que forman tubos.

**Grupo IV:** Especies oportunistas que toleran condiciones entre moderadamente y pronunciadamente alteradas. Se trata de especies detritívoras de pequeño tamaño, básicamente cirratúlidos (poliquetos de la familia Cirratulidae).



**Grupo V:** Especies oportunistas básicamente detritívoras, que toleran condiciones muy alteradas con altos porcentajes de materia orgánica. Se trata de especies que proliferan en sedimentos muy reducidos (con una baja concentración de oxígeno) y son representados por los poliquetos de la familia Capitellidae y concretamente por la especie *Capitella capitata*.

El índice biótico que varía entre 0 y 7 se calcula según la fórmula:

$$BI = \{(0 \times \%GI) + (1,5 \times \%GII) + (3 \times \%GIII) + (4,5 \times \%GIV) + (6 \times \%GV)\} / 100,$$

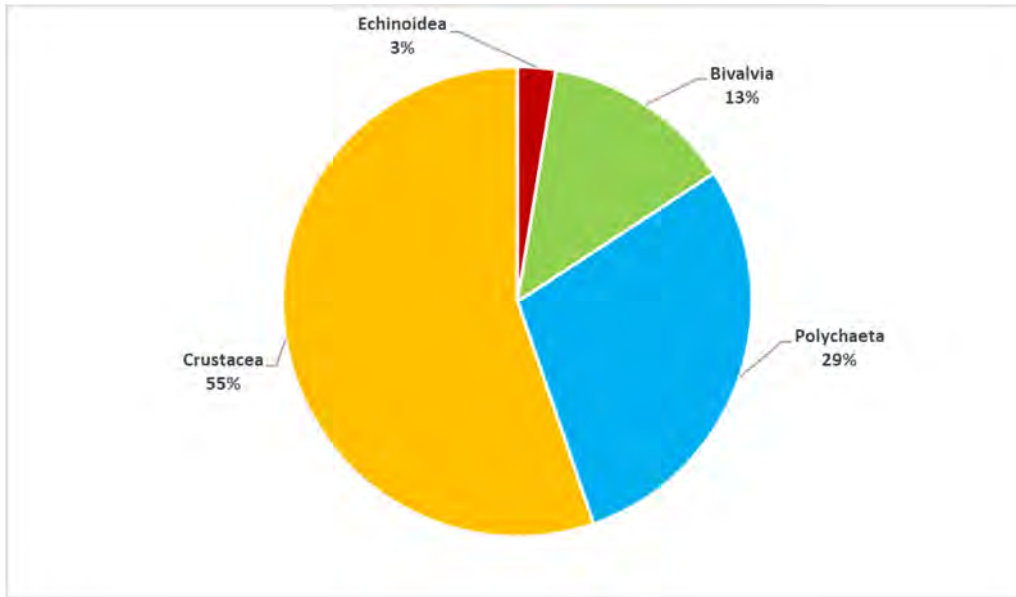
- 8) **Finalmente el conjunto de los datos se analizará mediante técnicas de análisis multivariante**, para poder detectar variaciones espaciales debidas a la composición específica. En el presente estudio se ha utilizado el *cluster analysis*, que es una metodología estadística de análisis multivariante que permite agrupar o separar las estaciones de muestreo en base a la similitud de sus estructuras taxonómicas. Por consiguiente, las estaciones con una composición taxonómica parecida se encontrarán muy cerca entre ellas, al contrario que las estaciones que presenten una composición taxonómica diferente, que estarán muy separadas.

## 8.2.2. Resultados Bentos

### 8.2.2.1. Identificación taxonómica

En el análisis taxonómico de la macrofauna bentónica se han separado e identificado un total de 38 organismos distribuidos entre 13 taxones.

Como se observa en la siguiente figura, el 55% de los organismos identificados son Crustáceos. Los poliquetos, los bivalvos y los equinoideos alcanzan el 29%, el 13 y 3% del total de los organismos identificados.



**Figura 12.-** Composición taxonómica del conjunto de las 3 estaciones

**8.2.2.2. Composición cuali – cuantitativa de las muestras**

En la siguiente tabla se puede observar la composición y abundancia específica de las estaciones muestreadas.

**Tabla 18.** Composición cuali-cuantitativa de la macrofauna bentónica en las 3 estaciones de muestreo

Clase	Familia	Especie	GT	B5	B9	B11
Bivalvia	Macridae	<i>Spisula solida</i>	F	2	0	0
Bivalvia	Tellinidae	<i>Macomangulus tenuis</i>	F	1	0	0
Bivalvia	Thraciidae	<i>Thracia phaseolina</i>	F	1	0	0
Bivalvia	Veneridae	<i>Dosinia lupinus</i>	F	1	0	0
Crustacea	Ampeliscidae	<i>Ampelisca diadema</i>	D	14	0	0
Crustacea	Aoridae	<i>Autonoe (Lembos) sp.</i>	D	3	0	0
Crustacea	Diogenidae	<i>Diogenes pugilator</i>	C	0	1	0
Crustacea	Leucothoidae	<i>Leucothoe incisa</i>	D	1	0	0
Crustacea	Phoxocephalidae	<i>Harpinia pectinata</i>	D	2	0	0
Echinoidea	Loveniidae	<i>Echinocardium cordatum</i>	D	1	0	0
Polychaeta	Magelonidae	<i>Magelona alleni</i>	D	0	0	1
Polychaeta	Spionidae	<i>Spio cf decoratus</i>	D	0	4	5
Polychaeta	Syllidae	<i>Exogone sp.</i>	D	0	0	1

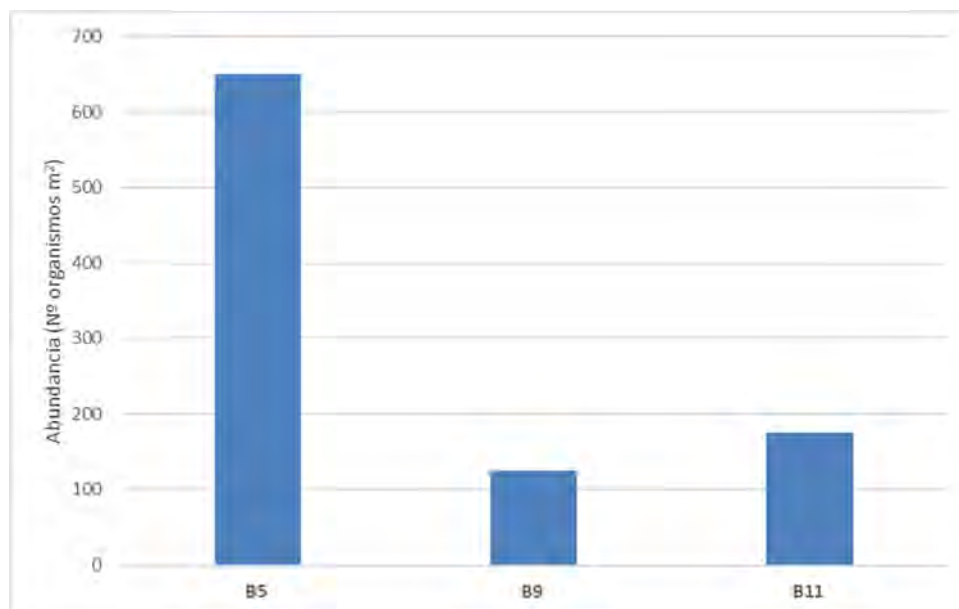
Leyenda tabla: G.T.=Grupo trófico, C=Carnívoros; D=detritívoros; F=Filtradores; DE=detritívoros excavadores, M=Mixtos

### 8.2.2.3. Caracterización estructural de la comunidad macrobentónica

La caracterización de la comunidad macrobentónica se ha llevado mediante el análisis de los índices estructurales y a nivel de conjunto de la comunidad mediante el análisis multivariante.

### 8.2.2.4. Abundancia

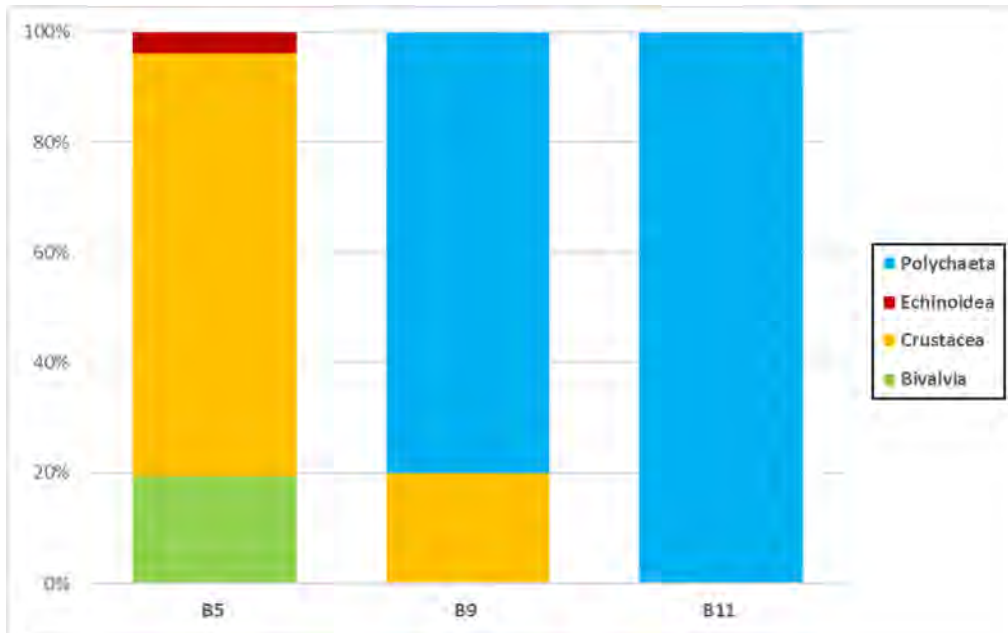
El análisis de abundancia (organismos por metro cuadrado) indica que existe un patrón espacial bien definido (figura siguiente) de este parámetro, con el valor máximo de abundancia en la estación B\_5.



**Figura 13.-** Abundancia

### 8.2.2.5. Estructura taxonómica

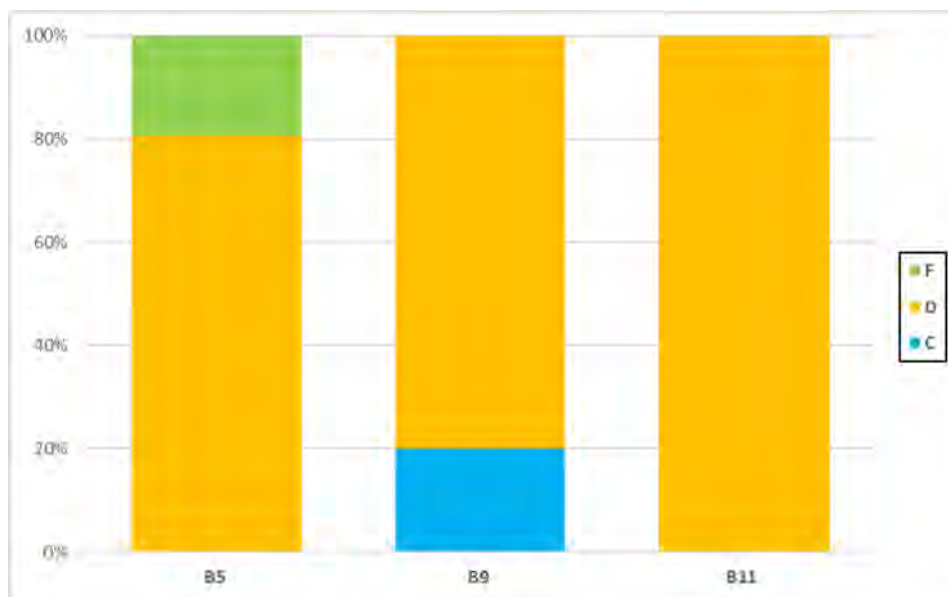
Analizando en detalle la estructura taxonómica de las estaciones de muestreo (figura siguiente), se observa un patrón similar entre las estaciones B\_9 y B\_11, con una clara dominancia del grupo de los poliquetos. Por otro lado en la estación B\_5, son los crustáceos el grupo dominante. Cabe destacar que el grupo de los bivalvos alcanzan casi el 20% en la estación B\_5.



**Figura 14.-** Grupos taxonómicos

**8.2.2.6. Estructura trófica**

En el caso de los grupos tróficos se observa una cierta homogeneidad entre las estaciones de muestreo, con una clara dominancia de los detritívoros de superficie (figura siguiente), con la excepción de la estación B\_5, donde los filtradores alcanzan casi el 20% del total.



**Figura 15.-** Grupos tróficos



### 8.2.2.7. Número de especies

Como se observa en la siguiente figura, los valores más elevados de riqueza específica encuentran en la estación B\_5.

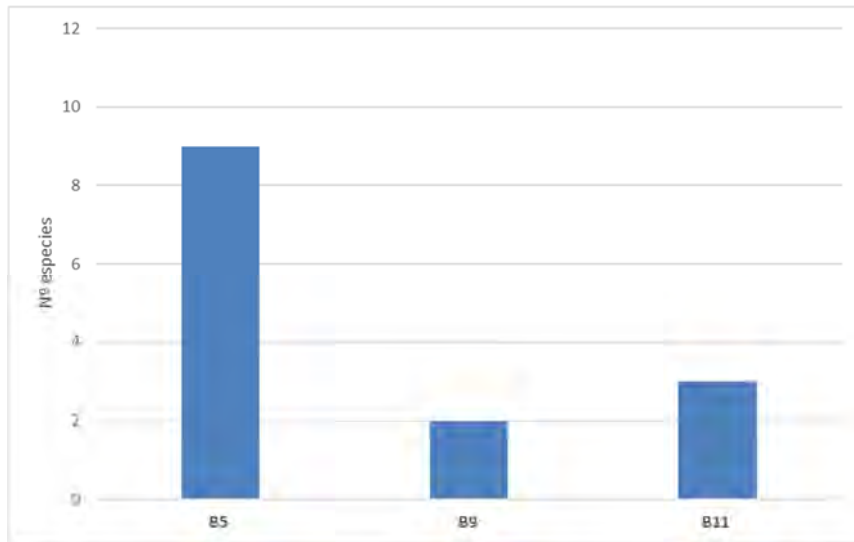


Figura 16.- Número de especies

### 8.2.2.8. Diversidad específica

El análisis de la diversidad específica, expresada mediante el índice de Shannon (figura siguiente), indica que los valores más elevados se encuentran en la estación B\_5.

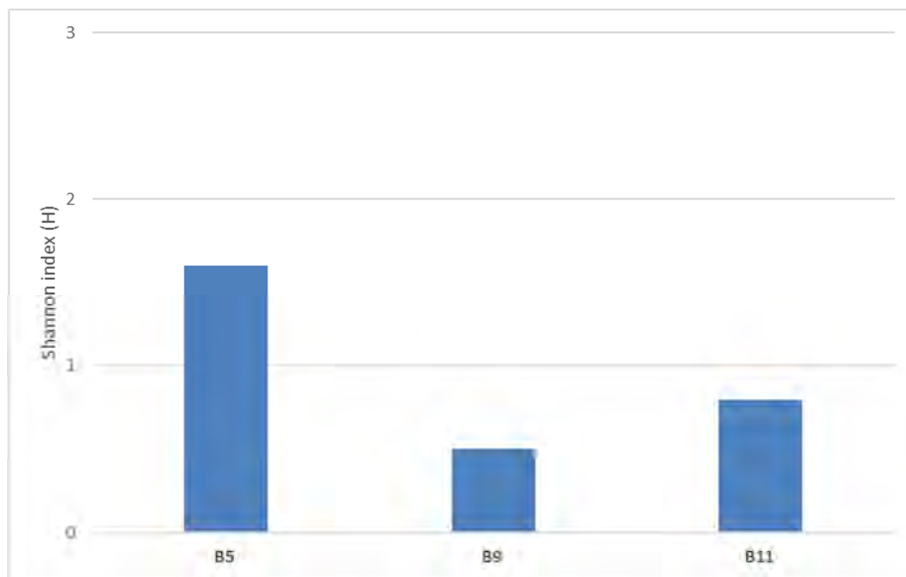


Figura 17.- Diversidad específica

#### 8.2.2.9. Especies indicadora de contaminación

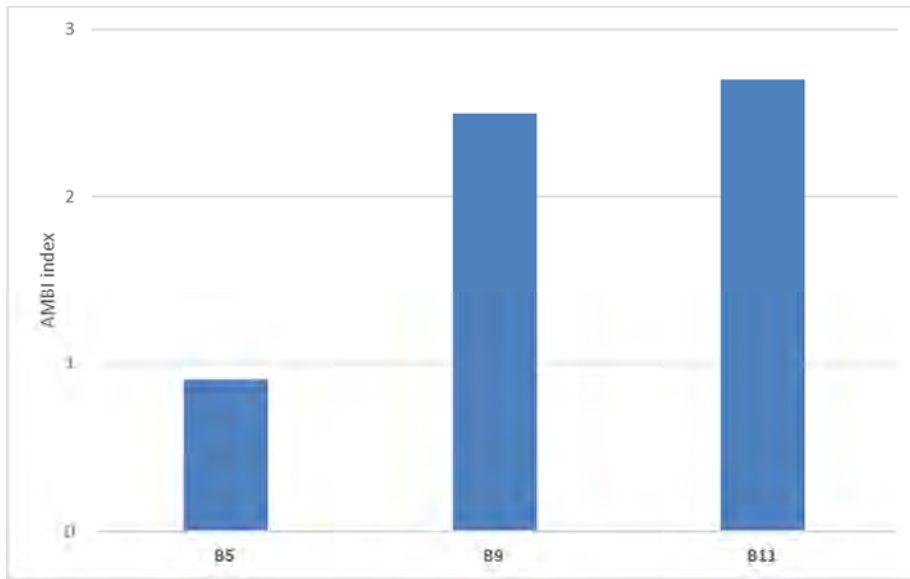
Mediante la identificación taxonómica se han detectado algunas especies que se consideran asociadas a medios perturbados por un exceso de materia orgánica, pertenecientes a la familia de poliquetos de Spionidae. La abundancia relativa de estas especies es moderada en las estaciones B\_9 y B\_11

#### 8.2.2.10. AMBI index

Las estaciones de muestreo B\_9 y B\_11 se ha clasificado como ligeramente perturbadas debido a la abundante presencia de individuos que se incluyen en los grupos II y III (Grupo II: especies que son indiferentes al enriquecimiento en materia orgánica y que están presentes, aunque en baja densidad, con variaciones no muy significativas durante el año. Se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de suspensívoros de superficie y carnívoros no muy selectivos. Grupo III: especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica o por condiciones de ligera hipoxia; en este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los detritívoros de superficie). Finalmente, la estación B\_5 se ha clasificado como no perturbada debido a la presencia de organismos que se incluyen en los grupos I y II (Grupo I: Especies muy sensibles al enriquecimiento en materia orgánica, en general presentes en bajas densidad en condiciones de baja concentración de materia orgánica. Se trata en general de carnívoros muy selectivos.

Grupo II: Especies que son indiferentes al enriquecimiento en materia orgánica y que están siempre presentes aunque en baja densidad, con variaciones no muy significativas durante el año. Se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de suspensívoros de superficie y carnívoros no muy selectivos.

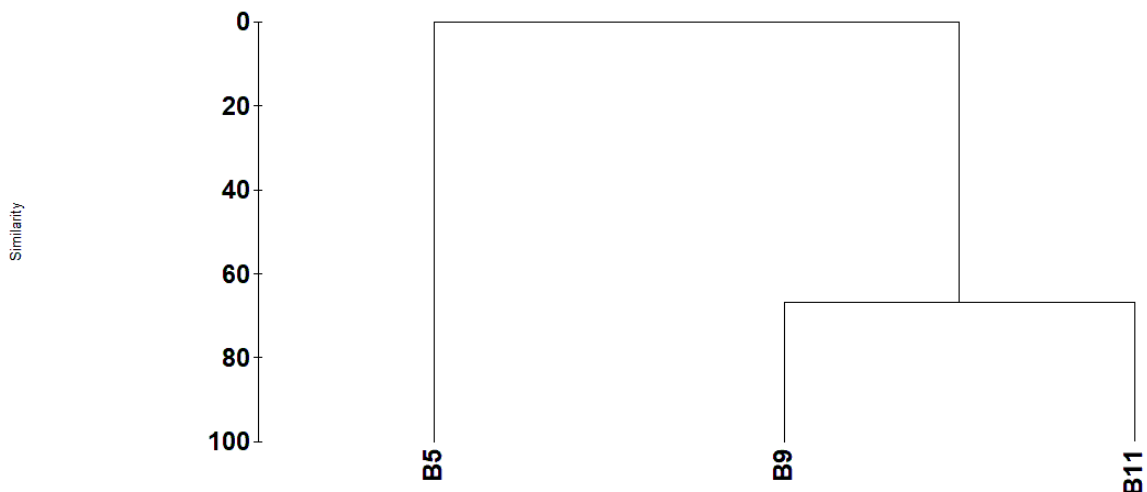
Grupo III: Especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica. En este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los detritívoros de superficie, como los espionidos (poliquetos de la familia Spionidae) que forman tubos.



**Figura 18.-** AMBI index

**8.2.2.11. Análisis multivariante**

Los resultados del análisis multivariante, indican que las estaciones de muestreo se agrupan por localización geográfica, reflejando así las diferencias taxónomicas encontradas, como se observa en la siguiente figura.



**Figura 19.-** Cluster

### 8.2.3. Conclusiones Bentos

El muestreo llevado a cabo para la caracterización de la macrofauna bentónica del área de estudio, indica que los crustáceos son el grupo taxonómico más importante, con más del 50% del total de los organismos identificados.

Entre el grupo de los poliquetos destaca, por importancia en términos de abundancia las familias Spionidae con el género *Spio*, que alcanza una abundancia moderada en la estación B\_9 B\_11.

El análisis realizado indica la presencia, en la zona de estudio, de una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica relativamente simple (diversidad con valores bajos presencia de un número reducido de grupos taxonómicos, presencia de especies oportunistas con ciclos de vida muy breves). Estas condiciones resultan evidentes sobre todo en las estaciones B\_9 y B11, que se caracteriza por la presencia de un moderado porcentaje de materia orgánica en el sedimento. Una de las consecuencias más importantes del exceso de materia orgánica es una hipoxia del sedimento, determinada por un balance negativo de oxígeno, cuyo consumo se debe básicamente a la mineralización de la materia orgánica. Estas condiciones determinan que solo las especies adaptadas a desarrollar el propio ciclo vital en medios hipóxicos, puedan sobrevivir.

Los resultados del análisis multivariante, reflejan las diferencias taxonómicas encontradas.

En base a esto y en relación al dragado, no se espera que la extracción de sedimentos afecte de forma significativa a las comunidades bentónicas identificadas, siempre y cuando se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión del material extraído.

### 8.3. RESULTADOS ZOOPLANCTON

#### 8.3.1. Metodología

El tratamiento y procesado de las muestras se ha realizado siguiendo las metodologías estandarizadas del ICES Zooplankton Methodology Manual (2000).

En el caso de la existencia de una elevada abundancia de individuos en las muestras es necesario el fraccionamiento de la muestra original para la obtención de alícuotas antes de realizar el análisis taxonómico. Las submuestras se obtienen mediante un submuestreador de plancton Motoda.

Para las identificaciones y recuentos de los organismos se han utilizado un estereoscopio modelo SZ61 y un microscopio modelo BX41, ambos de la marca Olympus. Todas las especies observadas han sido comprobadas usando el Registro Mundial de Especies Marinas, a fin de proporcionar una nomenclatura taxonómica actualizada de tales especies y géneros.

Para el cálculo de la abundancia zooplanctónica en cada una de las muestras se han tenido en cuenta el volumen filtrado en cada muestra.

Para el estudio de la estructura de la comunidad zooplanctónica se han llevado a cabo el cálculo de diferentes índices, entre los que se encuentran:

- 1) **Índice de Diversidad de Shannon ( $H'$ )**: indicado anteriormente
- 2) **Índice de Equitatividad o de Pielou ( $J'$ )**: este índice expresa la homogeneidad o heterogeneidad en la distribución de las especies en una determinada comunidad. Los valores de este índice oscilan entre 0 y 1, acercándose a la unidad cuanto más homogénea es la distribución de las especies.

#### 8.3.2. Resultados Zooplankton

##### 8.3.2.1. Estructura de la comunidad fitoplanctónica

A continuación, se presenta el listado zoológico obtenido para cada una de las muestras analizadas. Los valores numéricos corresponden a las abundancias (individuos por metro cúbico) obtenidas por cada taxón en cada una de las muestras en las que aparece.



**Tabla 19.** Listado zoológico y abundancias para cada taxón (individuos ·m<sup>3</sup>)

	Z1	Z2	Z3
<b>Filo Annelida</b>			
Clase Polycheta			
-			
-			
Larvas de poliquetos			5
<b>Filo Arthropoda</b>			
Clase Arachnida			
-			
-			
Acari	6	5	5
Clase Branchiopoda			
O. Ctenopoda			
Fam. Sididae			
<i>Penilia avirostris</i>	13	14	
O. Onychopoda			
Fam. Podonidae			
<i>Evadne nordmanni</i>			28
<i>Podon intermedius</i>			
Clase Hexanauplia			
-			
-			
Copepoditos	163	170	419
Nauplios de copépodos	581	563	684
O. Calanoida			
-			
<i>Calanoida indet</i>	13	11	33
Fam. Acartiidae			
<i>Acartia (Acartiura) clausi</i>	13	10	23
Fam. Centropagidae			
<i>Centropages chierchiae</i>			
Fam. Paracalanidae			
<i>Paracalanus sp.</i>	25	27	51
O. Cyclopoida			
Fam. Oithonidae			
<i>Oithona sp</i>			5
Fam. Oncaeidae			
<i>Oncaea sp</i>			
O. Harpacticoida			
-			
Harpacticoides indet.	6	5	
Fam. Tachidiidae			

	Z1	Z2	Z3
<i>Euterpina acutifrons</i>			
Infraclase cirripedia			
-			
-			
Nauplius de cirrípedos	13	10	70
Larva Cypris	19	21	
Clase Ostracoda			
-			
-			
Ostracoda	13	12	
<b>Filo Chordata</b>			
Clase			
Appendicularia			
-			
-			
<i>Apendicularia indet.</i>	6	8	
<b>Filo Cnidaria</b>			
-			
-			
-			
Cnidaria			9
<b>Filo Echinodermata</b>			
-			
-			
-			
Postlarva de erizos	6	7	
<b>Filo Molusca</b>			
-			
-			
-			
Larvas veliger	44	39	14
<b>Grupo indeterminado</b>			
-			
-			
-			
Larva cifonauta			5
<b>Total general</b>	<b>921</b>	<b>902</b>	<b>1.349</b>

Los valores de abundancias celulares totales obtenidos para dos de las muestras analizadas (Z1 y Z2) son muy similares, con un mínimo de 902 individuos por metro cúbico para la muestra Z2. Para la muestra Z3 se alcanza el máximo con 1.349 individuos por metro cúbico.

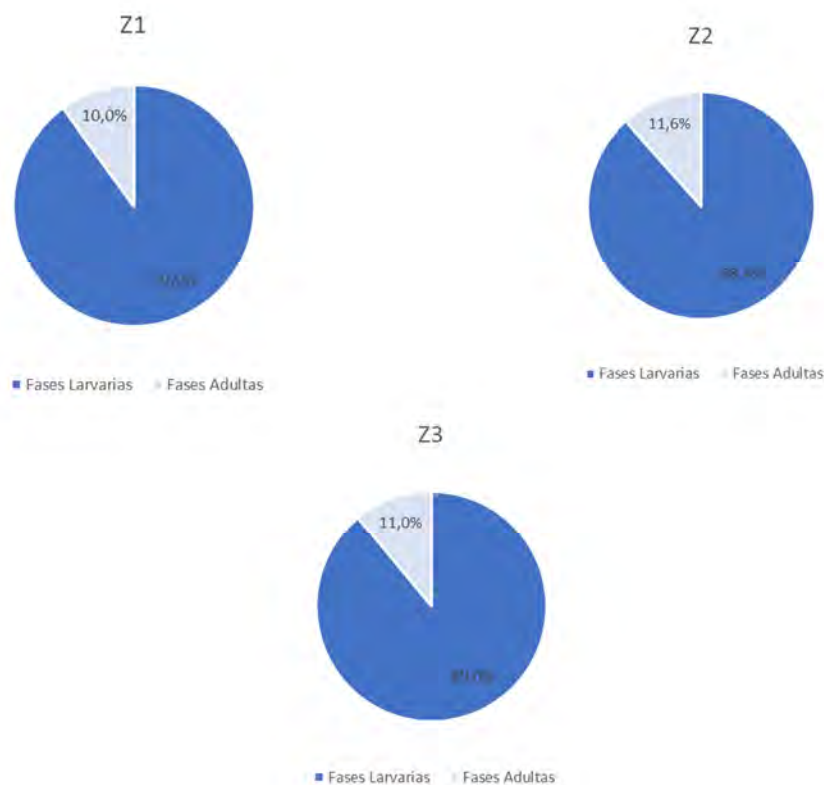
En todas las muestras las mayores abundancias las obtienen las fases juveniles de los copépodos, con valores máximos en la muestra Z3.

A partir de los análisis cuantitativos de las comunidades zooplanctónicas se han obtenido los valores de los principales parámetros que se utilizan para caracterizar las comunidades estudiadas.

Hay que indicar en este punto, que solo el parámetro de abundancia es el total de todos los organismos recontados, y que los cálculos de los índices de Diversidad ( $H'$ ) y de Equitatividad ( $J'$ ), así como la riqueza específica ( $S$ ) se han realizado sin tener en cuenta las abundancias de las fases larvarias observadas.

Este hecho es así debido a que en muchos de los casos es necesario observar el organismo adulto para realizar una identificación taxonómica adecuada y, por tanto, debemos de tener en cuenta la subestimación de los valores para estos parámetros.

En las siguientes figuras se puede ver la distribución de las fases adultas y larvarias en cada una de las muestras analizadas, y se puede ver como en todas y cada una de las muestras son las fases larvarias las que dominan la comunidad. En todas las muestras las fases larvarias superan el 88%.



**Figura 20.** Distribución de fases adultas y fases larvarias en cada una de las muestras analizadas

En la tabla 20 se presentan los valores para los parámetros estructurales de las comunidades zooplanctónicas.

**Tabla 20.** Valores de los parámetros estructurales de la comunidad cooplanctónica.

	<b>Z1</b>	<b>Z2</b>	<b>Z3</b>
<b>Abundancia total (individuos · m<sup>3</sup>)</b>	921	902	1.349
<b>I.Diversidad (H') (Bits · ind<sup>-1</sup>)</b>	2,66	2,59	2,41
<b>Riqueza específica (S)</b>	7	7	7
<b>I.Equidad (J')</b>	0,95	0,93	0,86

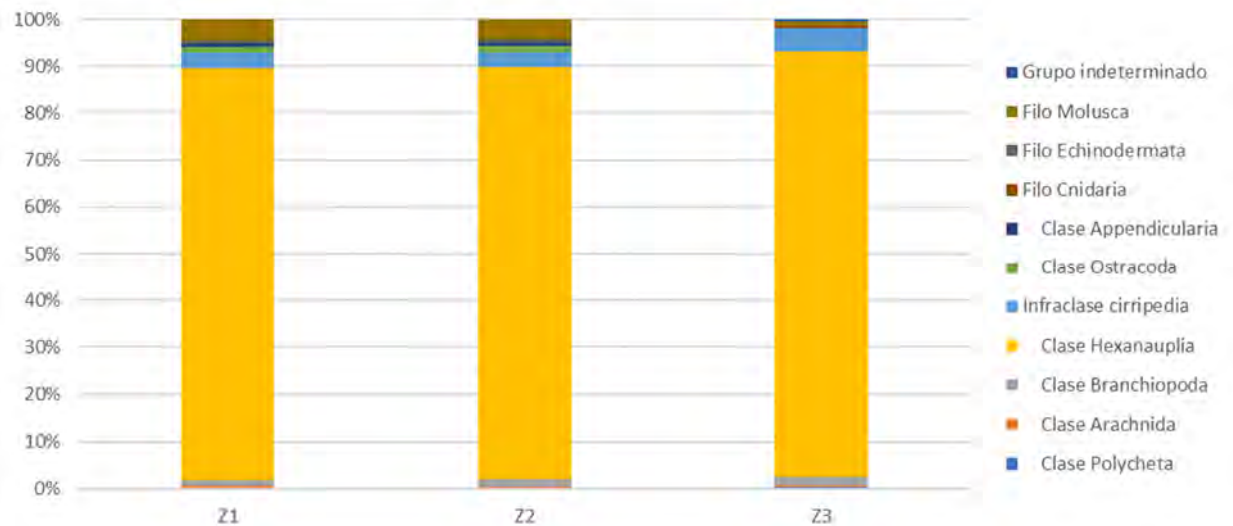
Respecto al parámetro de abundancia total el máximo se obtiene para la muestra Z3 con un total de 1.349 individuos pro metro cuadrado, siendo este valor superior al resto de las muestras. Las otras dos muestras no superan los 925 individuos por metro cúbico, siendo el mínimo obtenido de 902 individuos por metro cúbico en Z2.

El **índice de Diversidad (H')**, calculado sin incluir las fases larvarias, posee valores ligeramente inferiores al valor intermedio de este índice, con un valor máximo de 2,66 bits por individuo para la muestra Z1. Con estos valores podemos decir que la comunidad zooplanctónica está en fase de consolidación.

Para el parámetro de la **Riqueza específica (S')** también se han usado únicamente las fases adultas de los organismos observados, teniendo todas las muestras un valor de 7 taxones.

Por último, el parámetro de la **Equitatividad (J')**, al igual que para el índice de diversidad, se ha calculado sin tener en cuenta las fases larvarias. En este caso se observan valores altos en todas las muestras, con un mínimo de 0,86. El máximo se ha obtenido en la muestra Z1 con un valor de 0,95. Estos valores indican que no existe ningún taxón que domine las comunidades de una manera significativa.

A continuación, se puede observar la representación gráfica de las comunidades zooplanctónicas en base a los principales grupos taxonómicos observados en los análisis.



**Figura 21.** Representación (en %) de los principales grupos taxonómicos que componen la comunidad zooplanctónica.

Las tres muestras analizadas presentan comunidades muy similares en valores de representación de los grandes grupos taxonómicos, siendo los copépodos (Clase Hexanauplia) los dominantes absolutos en todas ellas, siendo los valores de representación de este grupo superior al 80%.

Como grupos secundarios aparecen los cirrípedos con valores de representación por encima del 3,3%. Este grupo está representado exclusivamente por las fases larvarias. Siguiendo al os cirrípedos está el grupo de los moluscos, con valores entre el 1% y el 4,6%.

El resto de los grupos están representados con valores por debajo del 10%, siendo el más importante del resto de los grupos los Brachiopodos. El resto poseen representaciones muy bajas respecto al resto de los grupos.



### 8.3.3. Conclusiones zooplancton

Los valores de abundancias obtenidas están en una horquilla de valores entre los 902 individuos por metro cúbico en la muestra Z2 y 1.349 individuos por metro cúbico en la muestra Z3.

La muestra Z3 posee la máxima abundancia total, y es en esta muestra donde las larvas nauplius de copépodos y copepoditos son los máximos representados.

Las fases larvarias representan más del 88% de la abundancia total en todas las muestras, siendo la muestra Z1 en donde estas fases representan un valor máximo del 90%.

Las fases adultas, y sobre las que se realizan los análisis sintaxonómicos a máximo nivel, representan entre el 10 y el 11,6%, siendo la muestra en donde este grupo está más representado la Z2.

En relación a las operaciones de dragado, no se espera que la afección de la extracción de sedimentos sobre las comunidades de zooplancton identificadas sea de gran importancia, siempre que se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión de material extraído.

## 9. CONCLUSIONES

El **material de préstamo** para la regeneración de la playa de la Magdalena en Cedeira, se clasifica como **CATEGORÍA A**, de acuerdo con las DCMD.

Además conforme a la **Instrucción 2010 cumple con los criterios para la utilización del material para regeneración de playas.**

Por tanto, se puede concluir que el material de préstamo del Área 1 y del Área 2 del Puerto Exterior de A Coruña es compatible con la regeneración de playas.

Las comunidades de macrofauna bentónica que colonizan los fondos sedimentarios, muestran una composición propia del ámbito en que desarrollan y la época de muestreo (primavera-verano), siendo indicadoras de un correcto/buen estado ambiental. Para las comunidades de zooplancton, éstas están representadas principalmente por fases larvarias con predominio de copépodos.

Los valores de abundancia y diversidad calculados sirven de base como valores de referencia en el seguimiento ambiental a realizar durante la fase de ejecución de dragados de las zonas de préstamo. No se espera que la afección de la extracción de sedimentos a las comunidades bentónicas y de zooplancton sea de gran importancia, siempre y cuando se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión del material extraído.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Borja, A., Franco, J., Perez, V. (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (2): 1100-1114

Clarke, K.R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18:117-143

Diaz, R. J. & Rosenberg, R. (1995) Marine benthic hypoxia: a review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 33: 245-303

- Fauchald, K. & Jumars, P.A. (1979). The diet of worms: a study of Polychaeta feeding guild. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 17: 193-284
- Gaston, G.R. (1987) Benthic Polychaeta of the Middle Atlantic Bight: feeding and distribution. *Marine ecology progress series*, 36: 251-262
- Gomez-Gesteira, J. L., Dauvin, J.C., Salvande-Fraga, M. (2003). Taxonomic level for assessing oil spill effects on soft-bottom sublittoral benthic communities. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 562-572
- Hill, M.O. (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427-432
- Ibanez, F. and Dauvin, J.C. (1988). Long term changes (1977 to 1987) in a muddy fine sand *Abra alba – Melinna palmata* community from the western English Channel. *Marine Ecology Progress Series*, 49: 65-81
- Krebs, C.J. (1985). *Ecological Methodology*. Harper and Row, Publishers. New York. 654 pp.
- Kruskal, J.B. (1964). Non-metric multidimensional scaling: a numerical method. *Psychometrika* 29: 115-129
- Pearson, T.H. & Rosemberg, R. (1978) Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 16: 229-311

---

Realizado y aprobado por:

 TECNOAMBIENTE  
C/ Galileo Galilei, 44, 2ª planta  
15008 A CORUÑA

Ágata Taboada de la Calzada  
Lcda. en Química. Coleg. Nº 1.331  
Responsable de Laboratorio

---

El presente Informe de Ensayo sólo se refiere a los ítems sometidos a ensayo. No debe reproducirse parcialmente sin la autorización escrita de TECNO AMBIENTE, S.L. y del Cliente.



## **ANEXO I**

- BOLETINES DE ANÁLISIS





**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034308-000020

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 105-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20060940

**Fecha inicio análisis:** 18 de junio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 10 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	12.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	32.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	36.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Finos	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

 (\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
 Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
 Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

Referencia informe: 225034308-000020

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.25	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.96	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	5.67	PNT LAB 07

## Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034308-000190

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 107-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20060941

**Fecha inicio análisis:** 18 de junio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 10 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	7.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	6.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	8.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	19.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	25.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	21.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.7	PNT LAB 84
Finos	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

Referencia informe: 225034308-000190

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.33	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.36	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	4.41	PNT LAB 07

## Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034308-000360

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 111-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20060942

**Fecha inicio análisis:** 18 de junio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 10 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	6.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	4.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	13.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	24.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	27.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	15.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

Referencia informe: 225034308-000360

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.36	PNT LAB 84

## Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034308-000530

**Página 1/ 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 112-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20060943

**Fecha inicio análisis:** 18 de junio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 10 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	4.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	9.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	8.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	11.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	23.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	23.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	9.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.9	PNT LAB 84
Finos	%	3.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034308-000530

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.42	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034308-000700

**Página 1/ 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 113-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20060944

**Fecha inicio análisis:** 18 de junio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 10 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	9.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	5.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	15.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	27.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	26.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	10.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente



Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

Referencia informe: 225034308-000700

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.41	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	2.98	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	5.04	PNT LAB 07

## Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034308-000870

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 114-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20060945

**Fecha inicio análisis:** 18 de junio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 10 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	6.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	15.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	27.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	30.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	12.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.**Referencia informe:** 225034308-000870**Página 2/ 2****RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.37	PNT LAB 84

## Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034308-001040

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 115-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20060946

**Fecha inicio análisis:** 18 de junio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 10 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	3.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	9.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	6.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	15.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	24.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	24.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	9.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

Referencia informe: 225034308-001040

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.41	PNT LAB 84

## Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034308-001210

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 116-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20060947

**Fecha inicio análisis:** 18 de junio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 10 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	3.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	10.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	8.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	12.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	25.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	24.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	8.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Finos	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

Referencia informe: 225034308-001210

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.42	PNT LAB 84

## Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034308-001380

**Página 1/ 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 118-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20060948

**Fecha inicio análisis:** 18 de junio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 10 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	7.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	4.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	13.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	24.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	29.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	14.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

Referencia informe: 225034308-001380

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.37	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.20	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	4.35	PNT LAB 07

## Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034308-001550

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 119-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20060949

**Fecha inicio análisis:** 18 de junio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 10 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	4.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	11.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	8.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	12.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	48.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	8.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	4.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

Referencia informe: 225034308-001550

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.46	PNT LAB 84

## Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

TECNOAMBIENTE S.L.  
A la atención de Ágata Taboada  
Avda Finisterre 275 2º Izda  
15008 A Coruña  
SPAIN

## Certificado de análisis

Fecha: 25-Jun-2020

Adjunto le enviamos los resultados analíticos de los siguientes análisis.

Número de certificado/versión	2020093220/1
Número de proyecto	238/20-CO
Nombre de proyecto	238/20-CO
Número de pedido	4501468933
Muestras recibidas el	18-Jun-2020

Este Certificado de Análisis solamente puede ser reproducido íntegramente.  
Los resultados están solamente conectados a los artículos analizados.

Las muestras de suelo se guardarán durante un periodo de 4 semanas y las muestras de agua por un periodo de 2 semanas después de la recepción de las muestras en nuestro laboratorio. Salvo aviso contrario, las muestras serán eliminadas después de vencer los periodos arriba mencionados. Si quisiera que Analytico guarde las muestras por un periodo más largo, sírvase rellenar y firmar esta página y enviarla a Analytico por lo menos una semana antes de que caduque este periodo. Los costes de los periodos de almacenamiento prolongado figuran en nuestra lista de tarifas.

Periodo de almacenamiento:

Fecha:

Nombre:

Firma:

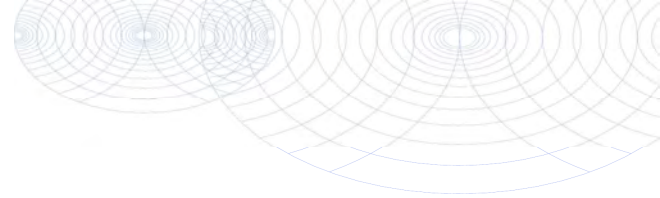
Confiamos en haber ejecutado el pedido según sus expectativas. Si tuviera cualquier pregunta acerca de este Certificado de Análisis, no dude en contactar nuestro Servicio al Cliente.

Atentamente,

Eurofins Analytico B.V.  
Sucursal en España



Ing. A. Veldhuizen  
Jefe de laboratorio



### Certificado de análisis

Número de proyecto	238/20-C0	Número de certificado/versión	2020093220/1
Nombre de proyecto	238/20-C0	Fecha de inicio	22-Jun-2020
Número de pedido	4501468933	Fecha de informe	25-Jun-2020/17:15
Tomamuestras	Emilio Conchado Suelo, Sedimento	Anexo	A, C, D
		Página	1/1

Análisis	Unidad	1	2
<b>Características</b>			
Q Materia seca	% (m/m)	75.0	74.2
<b>Hidrocarburos de petróleo</b>			
TPH >C10-C12	mg/kg ms	<3.0	<3.0
TPH >C12-C16	mg/kg ms	<5.0	<5.0
TPH >C16-C21	mg/kg ms	<6.0	<6.0
TPH >C21-C30	mg/kg ms	<12	<12
TPH >C30-C35	mg/kg ms	<6.0	<6.0
TPH >C35-C40	mg/kg ms	<6.0	<6.0
Q TPH >C10-C40	mg/kg ms	<38	<38

No.	Descripción de muestra	Fecha de muestreo	Analytico-#
1	139-0620	16-Jun-2020	11426529
2	140-0620	16-Jun-2020	11426530

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés  
 R: AP04 operación acreditada  
 S: RS SIKB operación acreditada  
 V: VLAREL operación acreditada

**Iniciales  
 Coord. de proy.**  
 VA  


**Eurofins Analytico B.V.**

**Sucursal en España**

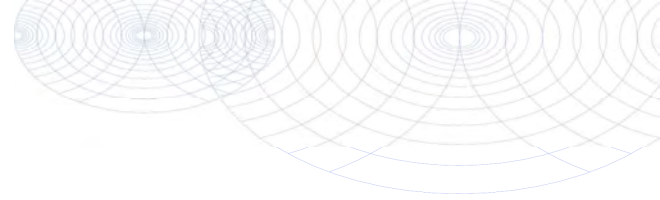
C/ Ausias March, 148  
 08013 Barcelona  
 Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com  
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.  
 Gildeweg 42-46  
 3771NB Barneveld (NL)

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).



**Anexo (A) con información de la submuestra sobre el certificado de análisis 2020093220/1**

Página 1/1

Analytico-#	# perforación	Descripción	De	A	Código de barras	Descripción de muestra
11426529	139-0620	139-0620			0520148743	139-0620
11426530	140-0620	140-0620			0520148858	140-0620



**Eurofins Analytico B.V.**

Sucursal en España

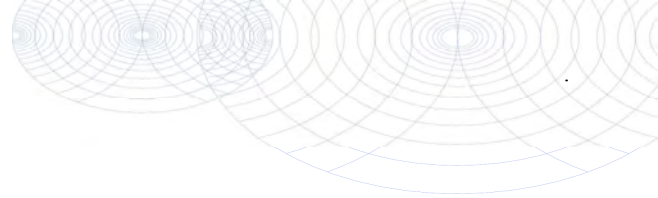
C/ Ausias March, 148  
08013 Barcelona

Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com  
W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.  
Gildeweg 42-46  
3771NB Barneveld (NL)

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).



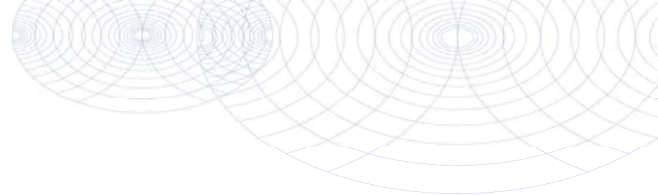
**Anexo (C) con referencias de métodos sobre el certificado de análisis 2020093220/1**

<b>Análisis</b>	<b>Método</b>	<b>Técnica</b>	<b>Referencia de método</b>
<b>Características</b>			
Peso en seco	W0104	Gravimetría	NEN-EN 15934 & CMA 2/II/A.1
<b>Hidrocarburos de petróleo</b>			
EPH (C10-C40)	W0202	GC/FID	NEN-EN-ISO 16703

Más información sobre los métodos aplicados, así como sobre la clasificación de la precisión, se ha incluido en nuestro suplemento: "Especificación de métodos de análisis", versión junio de 2019.





**Anexo (D) observaciones sobre la toma de muestras y los plazos de conservación. 2020093220/1**

Página 1/1

Las directrices generales establecidas para la conservación y/o almacenamiento de las muestras se han excedido para los parámetros y muestras que se indican a continuación.

**Análisis****Analytico-#**

Se han excedido los siguientes requisitos de conservación de las muestras.

TPH (pretreatment)

11426529

11426530

**Eurofins Analytico B.V.****Sucursal en España**

C/ Ausias March, 148

08013 Barcelona

Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com

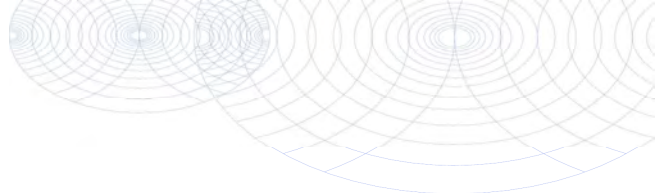
W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46

3771NB Barneveld (NL)

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).



Número de certificado/versión      2020093220/1  
 Número de proyecto                    238/20-C0  
 Nombre de proyecto                    238/20-C0  
 Número de pedido                        4501468933

Página 1/1

Suplemento informativo :

A continuación se facilita el cálculo de la incertidumbre de la medición de cada determinación analítica individual. La incertidumbre expandida se da como el intervalo en el cuál se espera que se encuentre el valor obtenido con el método aplicado, con una seguridad del 95%. El valor de la incertidumbre expandida se expresa en porcentaje.

A nivel internacional no existe todavía consenso sobre cómo debe ser calculada la incertidumbre. Los valores aquí facilitados se han calculado siguiendo el cálculo más frecuentemente utilizado:

$$U_{rel} = 2 \cdot \sqrt{CVRw^2 + drel^2}$$

CVRw = coeficiente de variación de la reproducibilidad intralaboratorio.

drel = sesgo relativo

Urel = incertidumbre de medición expandida

NOTA 1: El efecto de la heterogeneidad de la muestra en la incertidumbre de la medición no puede ser cuantificada en términos generales. Por ello, la posible influencia debida a la inhomogeneidad de cada muestra no se incluye en los valores que figuran más abajo.

versión : 27 Jun 2019

Análisis	Cas#	L00	drel (%)	Urel (%)
<b>Características</b>				
Materia seca		0.1 % (m/m)	0.90	2.1
<b>Hidrocarburos de petróleo</b>				
TPH >C10-C40		38 mg/kg ms	2.6	24



**Nº MUESTRA:** 171138  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 17.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 17.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 19.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 21.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.105-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		NO DETECTADO
Streptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		NO DETECTADO
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

**NOTAS**

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

**Fonteculler-Culleredo, 21.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171139  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 17.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 17.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 19.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 21.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.107-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		NO DETECTADO
Streptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		NO DETECTADO
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

**NOTAS**

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

**Fonteculler-Culleredo, 21.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171140  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 17.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 17.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 19.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 21.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.111-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Streptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

**NOTAS**

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

**Fonteculler-Culleredo, 21.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



**Nº MUESTRA:** 171141  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 17.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 17.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 19.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 21.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.112-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Streptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

**NOTAS**

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

**Fonteculler-Culleredo, 21.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171142  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 17.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 17.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 19.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 21.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.113-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		NO DETECTADO
Streptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

**NOTAS**

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

**Fonteculler-Culleredo, 21.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171143  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 17.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 17.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 19.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 21.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.114-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Streptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

**NOTAS**

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

**Fonteculler-Culleredo, 21.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171144  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 17.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 17.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 19.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 21.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.115-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		NO DETECTADO
Streptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		10
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

**NOTAS**

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

**Fonteculler-Culleredo, 21.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171145  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 17.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 17.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 19.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 21.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.116-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		NO DETECTADO
Streptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

**NOTAS**

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

**Fonteculler-Culleredo, 21.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



**Nº MUESTRA:** 171146  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 17.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 17.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 19.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 21.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.118-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		10
Streptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

**NOTAS**

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

**Fonteculler-Culleredo, 21.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171147  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 17.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 17.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 19.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 21.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.119-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Streptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

**NOTAS**

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

**Fonteculler-Culleredo, 21.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

### INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

#### Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD1 (119-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

#### Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I <sub>0</sub>	I <sub>t</sub>	MIN	I <sub>30</sub>	
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	96	95	0:30:00	86	
	78.2	125	63	0:00:50	2	94	93	0:30:50	83
		250	125	0:01:40	3	96	94	0:31:40	81
		500	250	0:02:30	4	95	94	0:32:30	79
		1.000	500	0:03:20	5	98	97	0:33:20	75
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	95	93	0:34:10	75	
	2.05	4.000	2.000	0:05:00	7	96	95	0:35:00	73
		8.000	4.000	0:05:50	8	94	92	0:35:50	71
		16.000	8.000	0:06:40	9	95	91	0:36:40	65

<b>Resultado de CE50</b>	<b>&gt; 8.000 mg/l</b>
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés  
Director Técnico Laboratorio

### INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

#### Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD2 (111-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

#### Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I <sub>0</sub>	I <sub>t</sub>	MIN	I <sub>30</sub>
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	97	96	0:30:00	88
81.3	125	63	0:00:50	2	95	94	0:30:50	84
	250	125	0:01:40	3	94	92	0:31:40	83
	500	250	0:02:30	4	97	94	0:32:30	81
	1.000	500	0:03:20	5	99	95	0:33:20	77
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	95	93	0:34:10	77
1.97	4.000	2.000	0:05:00	7	94	92	0:35:00	74
	8.000	4.000	0:05:50	8	93	91	0:35:50	74
	16.000	8.000	0:06:40	9	96	92	0:36:40	69

<b>Resultado de CE50</b>	<b>&gt; 8.000 mg/l</b>
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés  
Director Técnico Laboratorio

### INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. *fischeri*)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

#### Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD3 (118-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

#### Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I <sub>0</sub>	I <sub>t</sub>	MIN	I <sub>30</sub>
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	99	98	0:30:00	82
82.5	125	63	0:00:50	2	96	92	0:30:50	81
	250	125	0:01:40	3	93	92	0:31:40	79
	500	250	0:02:30	4	105	101	0:32:30	77
	1.000	500	0:03:20	5	99	95	0:33:20	72
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	97	95	0:34:10	70
1.94	4.000	2.000	0:05:00	7	101	97	0:35:00	69
	8.000	4.000	0:05:50	8	95	92	0:35:50	68
	16.000	8.000	0:06:40	9	97	93	0:36:40	61

<b>Resultado de CE50</b>	<b>&gt; 8.000 mg/l</b>
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés  
Director Técnico Laboratorio



### INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. *fischeri*)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

#### Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD4 (112-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

#### Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I <sub>0</sub>	I <sub>t</sub>	MIN	I <sub>30</sub>	
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	102	93	0:30:00	86	
	80.7	125	63	0:00:50	2	98	95	0:30:50	83
		250	125	0:01:40	3	97	94	0:31:40	81
		500	250	0:02:30	4	95	93	0:32:30	79
		1.000	500	0:03:20	5	101	98	0:33:20	75
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	98	95	0:34:10	73	
	1.98	4.000	2.000	0:05:00	7	97	93	0:35:00	66
		8.000	4.000	0:05:50	8	100	97	0:35:50	65
		16.000	8.000	0:06:40	9	96	92	0:36:40	59

<b>Resultado de CE50</b>	<b>&gt; 8.000 mg/l</b>
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés  
Director Técnico Laboratorio

### INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (*V. fischeri*)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

#### Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD5 (116-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

#### Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I <sub>0</sub>	I <sub>t</sub>	MIN	I <sub>30</sub>
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	95	93	0:30:00	90
77.6	125	63	0:00:50	2	93	92	0:30:50	86
	250	125	0:01:40	3	96	91	0:31:40	85
	500	250	0:02:30	4	107	101	0:32:30	83
	1.000	500	0:03:20	5	113	109	0:33:20	79
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	112	108	0:34:10	77
2.06	4.000	2.000	0:05:00	7	112	107	0:35:00	70
	8.000	4.000	0:05:50	8	108	101	0:35:50	69
	16.000	8.000	0:06:40	9	104	98	0:36:40	63

<b>Resultado de CE50</b>	<b>&gt; 8.000 mg/l</b>
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés  
Director Técnico Laboratorio

### INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

#### Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD6 (113-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

#### Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I <sub>0</sub>	I <sub>t</sub>	MIN	I <sub>30</sub>
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	101	95	0:30:00	89
78.3	125	63	0:00:50	2	98	96	0:30:50	88
	250	125	0:01:40	3	97	93	0:31:40	86
	500	250	0:02:30	4	101	98	0:32:30	83
	1.000	500	0:03:20	5	99	95	0:33:20	79
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	102	99	0:34:10	80
2.04	4.000	2.000	0:05:00	7	98	97	0:35:00	79
	8.000	4.000	0:05:50	8	100	96	0:35:50	77
	16.000	8.000	0:06:40	9	99	92	0:36:40	70

<b>Resultado de CE50</b>	<b>&gt; 8.000 mg/l</b>
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés  
Director Técnico Laboratorio

### INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. *fischeri*)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

#### Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD7 (115-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

#### Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I <sub>0</sub>	I <sub>t</sub>	MIN	I <sub>30</sub>
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	96	93	0:30:00	90
75.4	125	63	0:00:50	2	93	91	0:30:50	90
	250	125	0:01:40	3	98	95	0:31:40	88
	500	250	0:02:30	4	97	95	0:32:30	84
	1.000	500	0:03:20	5	100	97	0:33:20	84
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	99	97	0:34:10	82
2.12	4.000	2.000	0:05:00	7	96	93	0:35:00	78
	8.000	4.000	0:05:50	8	95	92	0:35:50	75
	16.000	8.000	0:06:40	9	993	90	0:36:40	71

<b>Resultado de CE50</b>	<b>&gt; 8.000 mg/l</b>
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés  
Director Técnico Laboratorio

### INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. *fischeri*)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

#### Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD8 (114-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

#### Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I <sub>0</sub>	I <sub>t</sub>	MIN	I <sub>30</sub>	
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	102	95	0:30:00	88	
	81.8	125	63	0:00:50	2	104	93	0:30:50	80
		250	125	0:01:40	3	102	92	0:31:40	78
		500	250	0:02:30	4	110	95	0:32:30	74
		1.000	500	0:03:20	5	106	92	0:33:20	74
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	111	95	0:34:10	72	
	1.96	4.000	2.000	0:05:00	7	108	94	0:35:00	68
		8.000	4.000	0:05:50	8	100	92	0:35:50	65
		16.000	8.000	0:06:40	9	98	89	0:36:40	61

<b>Resultado de CE50</b>	<b>&gt; 8.000 mg/l</b>
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés  
Director Técnico Laboratorio



### INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. *fischeri*)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

#### Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	S11 (107-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

#### Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I <sub>0</sub>	I <sub>t</sub>	MIN	I <sub>30</sub>
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	95	93	0:30:00	90
79.0	125	63	0:00:50	2	101	90	0:30:50	77
	250	125	0:01:40	3	99	89	0:31:40	75
	500	250	0:02:30	4	105	92	0:32:30	71
	1.000	500	0:03:20	5	103	89	0:33:20	71
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	108	92	0:34:10	69
2.02	4.000	2.000	0:05:00	7	105	91	0:35:00	65
	8.000	4.000	0:05:50	8	97	89	0:35:50	62
	16.000	8.000	0:06:40	9	95	86	0:36:40	58

<b>Resultado de CE50</b>	<b>&gt; 8.000 mg/l</b>
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés  
Director Técnico Laboratorio

### INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

#### Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SI12 (105-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

#### Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I <sub>0</sub>	I <sub>t</sub>	MIN	I <sub>30</sub>	
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	99	95	0:30:00	89	
	78.9	125	63	0:00:50	2	100	98	0:30:50	82
		250	125	0:01:40	3	97	95	0:31:40	81
		500	250	0:02:30	4	98	94	0:32:30	78
		1.000	500	0:03:20	5	100	97	0:33:20	77
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	97	94	0:34:10	75	
	2.03	4.000	2.000	0:05:00	7	96	91	0:35:00	71
		8.000	4.000	0:05:50	8	98	95	0:35:50	68
		16.000	8.000	0:06:40	9	93	90	0:36:40	64

<b>Resultado de CE50</b>	<b>&gt; 8.000 mg/l</b>
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés  
Director Técnico Laboratorio

## **ANEXO II**

- Planos





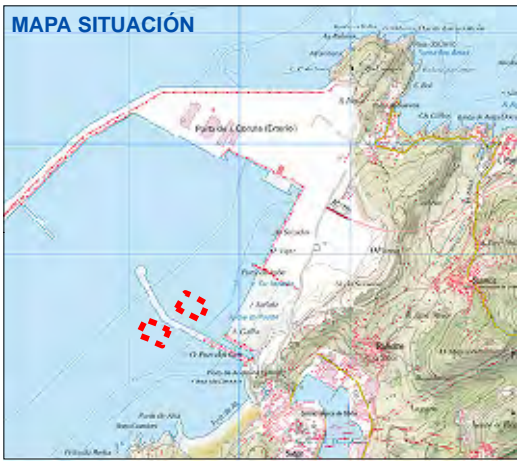


**TÍTULO DEL PROYECTO**  
 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO  
 PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA  
 A CORUÑA

**TÍTULO DEL PLANO**  
 Localización áreas de préstamo en el  
 Puerto Exterior de A Coruña

**Nº PLANO** 01 **ESCALA**  
 DIN A3 1:15.000  
**FECHA**  
 AGOSTO 2020

0 75 150 300  
 Metros



**LEYENDA**

Localización de las áreas de préstamo









539.000

4.798.000

4.798.000

ÁREA	ESTACIÓN	X	Y
ÁREA 1	SD1	539.484	4.798.504
ÁREA 1	SD2	539.516	4.798.568
ÁREA 1	SD3	539.526	4.798.479
ÁREA 1	SD4	539.561	4.798.543
ÁREA 1	SD5	539.573	4.798.458
ÁREA 1	SD6	539.608	4.798.517
ÁREA 1	SD7	539.620	4.798.432
ÁREA 1	SD8	539.652	4.798.495
ÁREA 2	SI1	539.242	4.798.336
ÁREA 2	SI2	539.329	4.798.290



Sistema de coordenadas: ETRS 1989  
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)  
 Zona: 29N  
 Unidad lineal: Metros

539.000

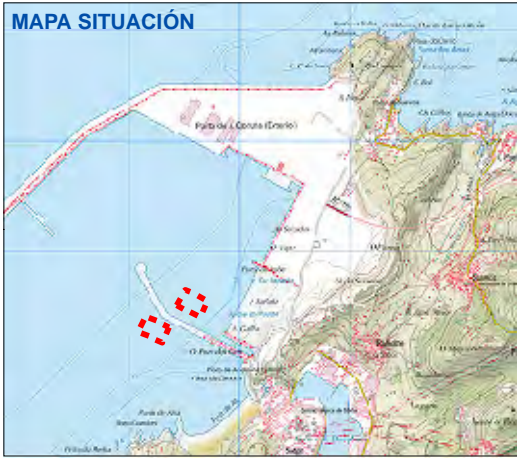
4.798.000

4.798.000

**TÍTULO DEL PROYECTO**  
 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO  
 PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA  
 A CORUÑA

**TÍTULO DEL PLANO**  
 Localización de las estaciones  
 de muestreo de sedimentos

**Nº PLANO** 02 **ESCALA**  
 DIN A3 1:5.000  
**FECHA**  
 AGOSTO 2020



**LEYENDA**

- Localización de las áreas de préstamo
- Estaciones de muestreo de sedimentos









538.000

539.000

4.798.000

4.799.000

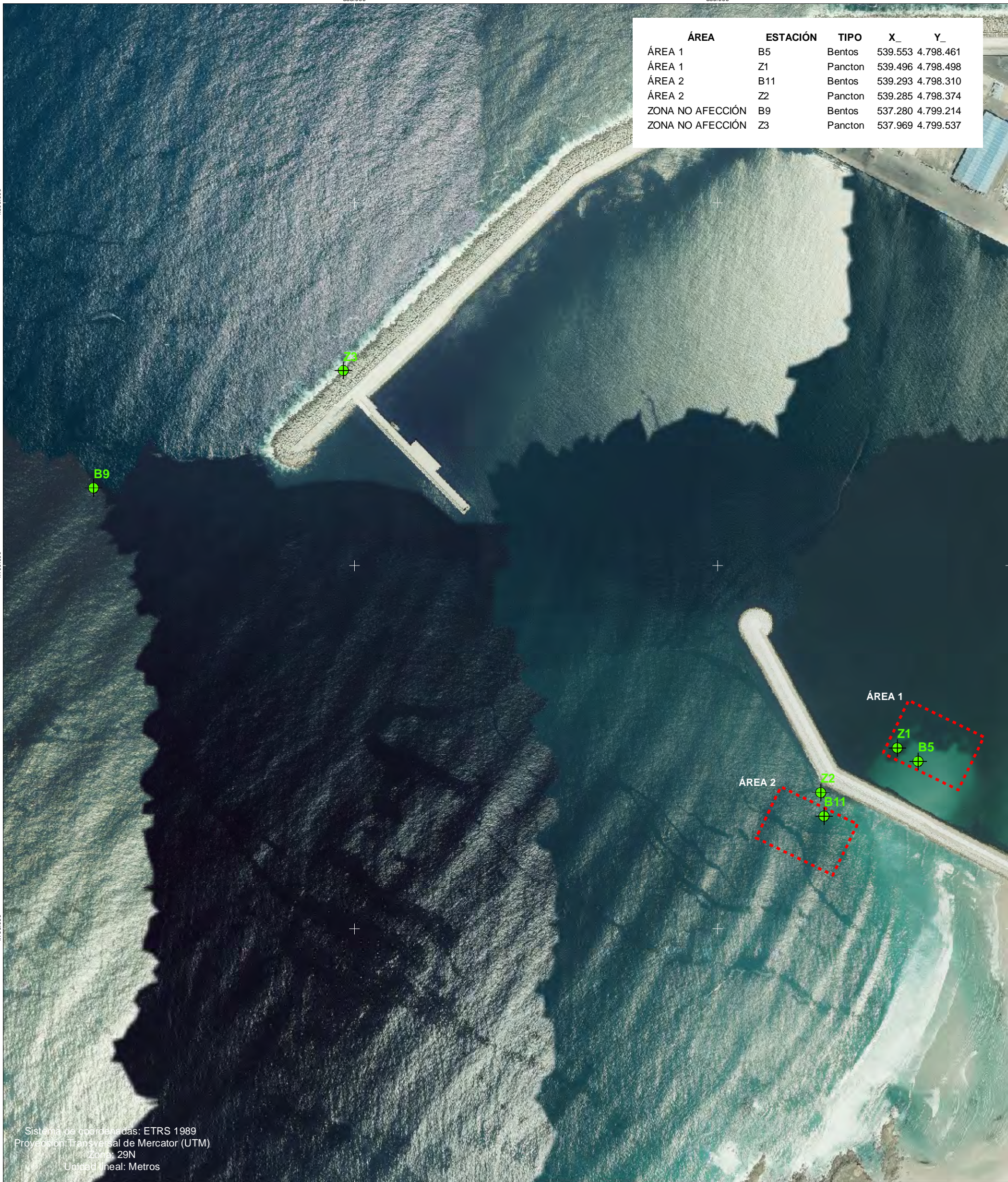
4.798.000

4.800.000

4.799.000

4.798.000

ÁREA	ESTACIÓN	TIPO	X_	Y_
ÁREA 1	B5	Bentos	539.553	4.798.461
ÁREA 1	Z1	Pancton	539.496	4.798.498
ÁREA 2	B11	Bentos	539.293	4.798.310
ÁREA 2	Z2	Pancton	539.285	4.798.374
ZONA NO AFECCIÓN	B9	Bentos	537.280	4.799.214
ZONA NO AFECCIÓN	Z3	Pancton	537.969	4.799.537



Sistema de coordenadas: ETRS 1989  
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)  
 Zona: 29N  
 Unidad lineal: Metros

538.000

539.000

**TÍTULO DEL PROYECTO**

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO  
 PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA  
 A CORUÑA

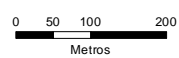
**TÍTULO DEL PLANO**

Localización de las estaciones  
 de muestreo de sedimentos

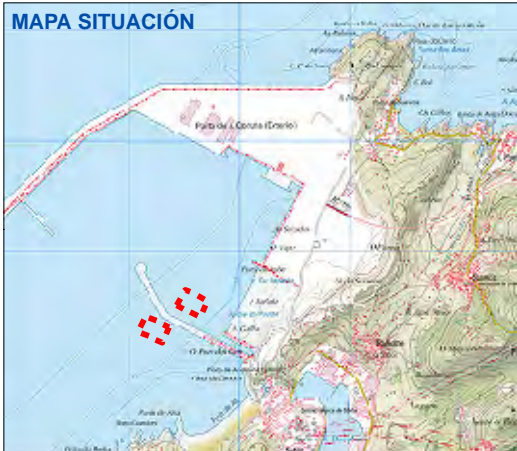
**Nº PLANO**  
 03

**ESCALA**  
 DIN A3 1:10.000

**FECHA**  
 AGOSTO 2020



**MAPA SITUACIÓN**



**LEYENDA**

- Localización de las áreas de préstamo
- Estaciones de muestreo bentos y zooplancton









---

## APÉNDICE IV:

### CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA

---



**CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE  
LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA  
APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL  
PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA  
AGOSTO 2020**

PROYECTO “ESTUDIOS AMBIENTALES PARA UN PROYECTO DE  
ACTUACIÓN EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA, TM CEDEIRA (A CORUÑA)

**AGOSTO 2020**



**ACADAR, Ingeniería y Consultoría, SL**

C/Enrique Mariñas Romero, 36 -Torre de Cristal-, planta 7, local 7  
15009 A Coruña

**INFORME Nº EN200629-01, de 7 de agosto de 2020**

**OFERTA 238/20-CO-Rev 1**



## Índice

1.	OBJETO.....	3
2.	ACREDITACIONES / HOMOLOGACIONES TECNO AMBIENTE, S.L.....	3
3.	SUBCONTRATACIONES.....	4
4.	LOCALIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA.....	4
5.	ALCANCE.....	5
5.1.	CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA.....	5
5.2.	CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA.....	6
5.3.	CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE LA DUNA.....	6
6.	CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA.....	6
6.1.	TOMA DE MUESTRAS DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA.....	6
6.1.1.	Número y localización de los puntos de muestreo.....	6
6.1.2.	Metodología de toma de muestra.....	8
6.1.2.1.	Muestreos de sedimentos en zona intermareal y supralitoral.....	8
6.1.2.2.	Muestreo de sedimentos en zona Infralitoral.....	9
6.1.3.	Datos de los muestreos.....	10
6.2.	RESULTADOS CARACTERIZACIÓN SEDIMENTOS PLAYAS.....	22
6.2.1.	Metodología ensayos laboratorio.....	22
6.2.2.	Características granulométricas.....	24
6.2.3.	Carbono Orgánico Total y Metales.....	40
6.2.4.	Parámetros microbiológicos.....	41
6.3.	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS SEDIMENTOS.....	42
6.3.1.	Comparativa de los valores obtenidos frente a la normativa de referencia.....	42
6.3.2.	Comparativa de los valores obtenidos en el material de préstamo.....	47
7.	CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA.....	50
7.1.	CARACTERIZACIÓN MACROFAUNA BENTÓNICA.....	50
7.1.1.	Número de puntos de muestreo y localización.....	50
7.1.2.	Metodología toma de muestra.....	51
7.1.3.	Datos de los muestreos.....	52
7.1.4.	Resultados macrofauna bentónica.....	52
7.1.4.1.	Metodología.....	52
7.1.4.2.	Resultados Bentos.....	56
7.1.4.2.1.	Identificación taxonómica.....	56
7.1.4.2.2.	Composición cuali – cuantitativa de las muestras.....	58
7.1.4.2.3.	Caracterización estructural de la comunidad macrobentónica.....	61
7.1.4.2.3.1.	Abundancia.....	61
7.1.4.2.3.2.	Estructura taxonómica.....	61
7.1.4.2.3.3.	Estructura trófica.....	62
7.1.4.2.3.4.	Número de especies.....	63
7.1.4.2.3.5.	Diversidad específica.....	63
7.1.4.2.3.6.	Especies indicadora de contaminación.....	64
7.1.4.2.3.7.	AMBI index.....	64
7.1.4.2.3.8.	Análisis multivariante.....	65
7.1.5.	Conclusiones.....	66
7.2.	CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA DE LAS COMUNIDADES NATURALES.....	66
7.2.1.	Caracterización de las comunidades naturales.....	69
7.3.2.1.	Arenas finas.....	69
7.3.2.2.	Sustrato rocoso con <i>Laminaria sp.</i> .....	78
7.3.	CONCLUSIONES BIONOMÍA.....	81
8.	IDENTIFICACIÓN VEGETACIÓN DUNAR.....	81
9.	CONCLUSIONES.....	83
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	85

ANEXO I: Boletines de ensayo

ANEXO II: Planos

ANEXO III: Caracterización de la vegetación del sistema dunar de la playa de la Magdalena





## 1. OBJETO

El objeto de este informe es presentar la caracterización ambiental de la Playa de la Magdalena, de cara a evaluar la viabilidad del aporte de material procedente del Dragado del Puerto de Exterior de A Coruña, con el objeto de hacer un uso productivo del mismo.



Para evaluar la compatibilidad del material de dragado con su potencial aporte a playas se ha tomado como referencia la ***Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010)*** y la ***Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas. Enero 2004 (Jose L. Buceta Miller)***.

## 2. ACREDITACIONES / HOMOLOGACIONES TECNO AMBIENTE, S.L.

El Laboratorio de TECNOAMBIENTE dispone de un sistema de calidad basado en la norma internacional UNE/EN ISO/IEC 17025. Este sistema de calidad permite asegurar que los resultados obtenidos son fiables dentro de los márgenes de tolerancia establecidos para cada uno de los ensayos realizados. En el ámbito de este estudio es de aplicación la acreditación como Laboratorio de ensayo acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), acreditación nº 479/LE1035, en lo que se refiere a ensayos de laboratorio.

En la siguiente tabla se presentan las acreditaciones y títulos de la empresa:

**Tabla 1.** Acreditaciones y certificados de Tecno Ambiente.

Listado de acreditaciones y certificados de TECNOAMBIENTE, S.L.	
Laboratorio de ensayo acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de acuerdo con la norma EN-17025, Certificado nº 479/LE1035.	
Entidad de Inspección acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de acuerdo con la norma UNE-EN- ISO/IEC 17020, para actividades de inspección en el área medioambiental. Acreditación N° 29/EI432	

Listado de acreditaciones y certificados de TECNOAMBIENTE, S.L.	
Empresa reconocida como entidad Colaboradora (Laboratorio de Ensayo) de la Administración Hidráulica, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. N° expediente: EC039/1	
Empresa reconocida como entidad Colaboradora (Organismo de Inspección) de la Administración Hidráulica, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. N° expediente: EC 039/1 y 2.	
Empresa autorizada por la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas-Xunta de Galicia para actuar como Organismo de Control (OCA) en la Comunidad Autónoma de Galicia. Ámbitos de Inspección según acreditación ENAC 29/EI031 y de Ensayo según acreditación ENAC 479/LE1035	
Empresa colaboradora de la Administración Hidráulica de Galicia (ECAHG) en materia de control de vertidos y calidad de las aguas, según Resolución de 9 de febrero de 2012, del Director de Augas de Galicia, de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas-Aguas de Galicia-Xunta de Galicia. Labores de apoyo: Laboratorio de Ensayo y Entidad de Inspección	
Certificado emitido por TÜV NORD con el N° 44104117217 relativo a que el Sistema de Calidad de TECNOAMBIENTE ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO-9001:2015	
Certificado emitido por TÜV NORD con el N° 44104117217 relativo a que el Sistema de Gestión Medioambiental de TECNOAMBIENTE, ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO 14001:2015.	

### 3. SUBCONTRATACIONES

Los análisis químicos de laboratorio han sido realizados por:

- *Laboratorio de TECNO AMBIENTE, S.L. –Laboratorio de Badalona con Acreditación ENAC N° 479/LE1035 como Laboratorio de Ensayo.*

### 4. LOCALIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA

A continuación se presenta la localización de la zona de estudio en la Playa de la Magdalena en el término municipal de Cedeira (ver Anexo II. Planos):



**Figura 1.-** Localización de la playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña)

## 5. ALCANCE

El alcance del estudio abarca los siguientes trabajos a realizar en el entorno de la playa de la Magdalena en el término municipal de Cedeira (A Coruña):

### 5.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA

Se contempla la caracterización de los sedimentos conforme a la ***Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010)***. Se ha contemplado la toma de muestra en 6 perfiles longitudinales perpendiculares a la mitad norte de la playa.

- En cada perfil se tomaron 2 muestras en la playa emergida, 1 muestra en la intermareal y 3 muestras en la playa sumergida.
- Se ha realizado el análisis de granulometría en todas las muestras. Total 36 muestras.
- Se ha realizado el análisis de COT, metales y parámetros microbiológicos en 1 muestra de la playa emergida, 1 muestra de la intermareal y 1 muestra de la sumergida de cada uno de los 6 perfiles. Total 18 muestras.

## 5.2. CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA

Se ha llevado a cabo los siguientes trabajos para la caracterización:

- Caracterización bentónica en 3 muestras de sedimentos en la playa sumergida a la cota más profunda en 3 perfiles alternos.
- Realización de 6 inmersiones con equipos de buceo
- Realización de tres transectos longitudinales perpendiculares a la playa con video remolcado.

## 5.3. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE LA DUNA

Se ha llevado a cabo un reconocimiento / Identificación de la vegetación de la duna de la playa de la Magdalena (cordón dunar de la mitad norte de la playa)

# 6. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA

## 6.1. TOMA DE MUESTRAS DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA

### 6.1.1. Número y localización de los puntos de muestreo

Se han tomado las siguientes muestras para la caracterización de los sedimentos:

- ✓ **Zona Supralitoral**, con una distribución en 6 perfiles perpendiculares a la playa se tomarán **dos (2) muestras** por perfil.
- ✓ **Zona Intermareal**, con una distribución en 6 perfiles perpendiculares a la playa se tomarán **una (1) muestra** por perfil.
- ✓ **Zona Infralitoral**, con una distribución en 6 perfiles perpendiculares a la playa se tomarán **tres (3) muestras** por perfil, a las batimétricas entre -1 m y -5 m.

En la siguiente tabla se indican las coordenadas de cada punto y la cota batimétrica a la que se encuentran.



**Tabla 2.** Coordenadas de cada punto de muestreo, localización y alcance

PERFIL	PUNTO DE MUESTREO	ETRS 1989 H29N		COTA BATIMÉTRICA	ZONA PLAYA	ENSAYOS
		UTM-X	UTM-Y			
PERFIL 1	1	576.414	576.414	-	Emergida	Granulometría+metales+COT+Micro
	2	576.399	576.399	-	Emergida	Granulometría
	3	576.311	576.311	-	Intermareal	Granulometría+metales+COT+Micro
	4	576.153	576.153	-3,4	Sumergida	Granulometría
	5	576.034	576.034	-4,1	Sumergida	Granulometría
	6	575.854	575.854	-4,4	Sumergida	Granulometría+metales+COT+Micro
PERFIL 2	7	576.373	576.373	-	Emergida	Granulometría+metales+COT+Micro
	8	576.355	576.355	-	Emergida	Granulometría
	9	576.314	576.314	-	Intermareal	Granulometría+metales+COT+Micro
	10	576.012	576.012	-1,10	Sumergida	Granulometría
	11	575.837	575.837	-4,10	Sumergida	Granulometría
	12	575.690	575.690	-4,40	Sumergida	Granulometría+metales+COT+Micro
PERFIL 3	13	576.324	576.324	-	Emergida	Granulometría+metales+COT+Micro
	14	576.315	576.315	-	Emergida	Granulometría
	15	576.277	576.277	-	Intermareal	Granulometría+metales+COT+Micro
	16	575.908	575.908	-1,10	Sumergida	Granulometría
	17	575.713	575.713	-4,50	Sumergida	Granulometría
	18	575.579	575.579	-4,50	Sumergida	Granulometría+metales+COT+Micro
PERFIL 4	19	576.274	576.274	-	Emergida	Granulometría+metales+COT+Micro
	20	576.261	576.261	-	Emergida	Granulometría
	21	576.230	576.230	-	Intermareal	Granulometría+metales+COT+Micro
	22	575.768	575.768	-3,9	Sumergida	Granulometría
	23	575.590	575.590	-4,6	Sumergida	Granulometría
	24	575.452	575.452	-4,8	Sumergida	Granulometría+metales+COT+Micro
PERFIL 5	25	576.225	576.225	-	Emergida	Granulometría+metales+COT+Micro
	26	576.202	576.202	-	Emergida	Granulometría
	27	576.134	576.134	-	Intermareal	Granulometría+metales+COT+Micro
	28	576.652	576.652	-4,4	Sumergida	Granulometría
	29	575.422	575.422	-5,0	Sumergida	Granulometría
	30	575.292	575.292	-5,2	Sumergida	Granulometría+metales+COT+Micro
PERFIL 6	31	576.170	576.170	-	Emergida	Granulometría+metales+COT+Micro
	32	576.148	576.148	-	Emergida	Granulometría
	33	576.075	576.075	-	Intermareal	Granulometría+metales+COT+Micro
	34	575.572	575.572	-4,4	Sumergida	Granulometría
	35	575.362	575.362	-5,1	Sumergida	Granulometría
	36	575.224	575.224	-5,3	Sumergida	Granulometría+metales+COT+Micro

En la siguiente imagen se localizan los puntos de muestreo:



**Figura 2.-** Localización de los puntos de muestreo de sedimentos en la Playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña)

### 6.1.2. Metodología de toma de muestra

#### 6.1.2.1. Muestreos de sedimentos en zona intermareal y supralitoral

El muestreo se la llevado a cabo a pie con pala de plástico y tomando el sedimento a nivel superficial (10-20 cm). En la zona intermareal se tomarán las muestras en marea baja, de manera que se alcance el límite de dicha franja.

El proceso de toma de muestra ha sido el siguiente:

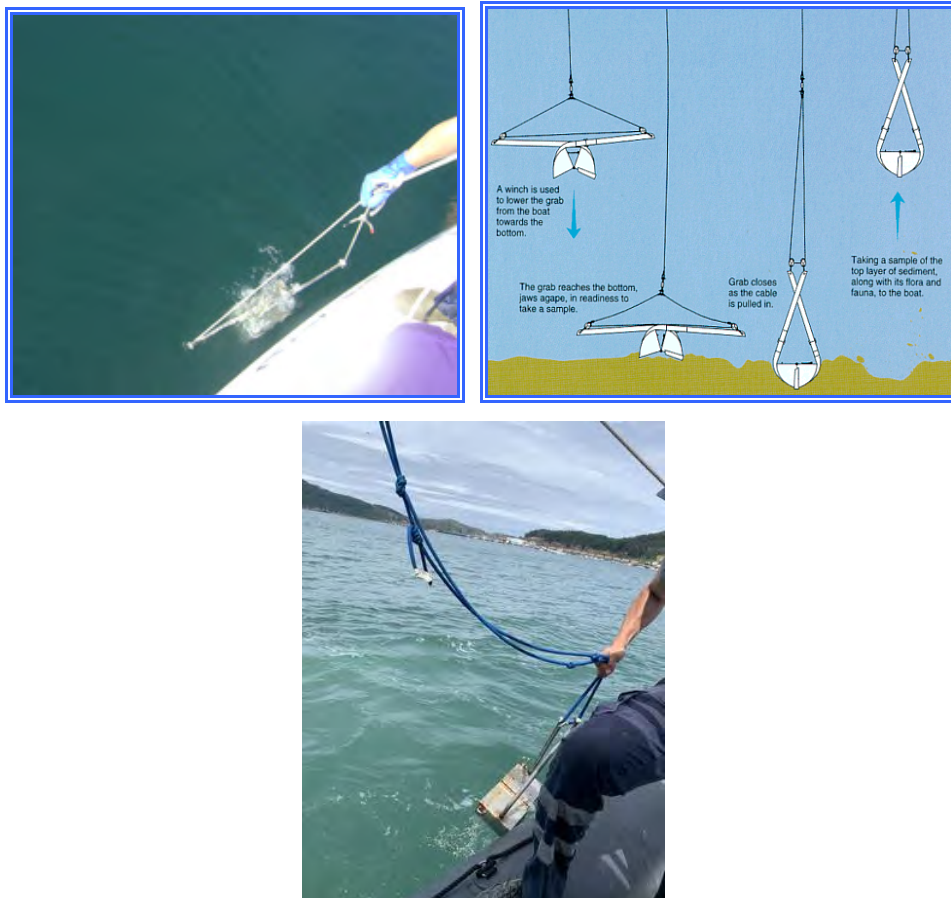
- 1º La pala de plástico se ha limpiado y enjuagado repetidamente con agua destilada previamente a la adquisición de cada muestra individual y entre cada punto de muestreo, para evitar contaminación cruzada.
- 2º. Se ha tomado la cantidad de muestra suficiente para la realización de los ensayos (3000 ml en volumen /5000 g en masa húmeda)
- 3º. Se han llenado los envases adecuados al tipo de ensayo a realizar, limpios. Se ha identificado inequívocamente cada envase.

- 4º. Las muestras se han almacenado en recipientes cerrados llenos, evitando en la medida de lo posible que quedara aire en su interior. Se han almacenado en neveras portátiles refrigeradas hasta su llegada al laboratorio, en donde se les ha asignado un código de entrada de muestra para su identificación inequívoca en los análisis posteriores.

#### 6.1.2.2. Muestreo de sedimentos en zona Infralitoral

Las muestras de sedimento en la zona infralitoral se han obtenido a nivel superficial 50 cm, desde embarcación (con sistema de posicionamiento GPS para la localización de los puntos de muestreo), mediante Draga Van Veen (Holme&MacIntyre), modificada convenientemente para evitar la pérdida de finos. La superficie de arañado es de 400 cm<sup>2</sup> (20 x 20 cm), y llega a penetrar 15 cm en sustratos limoso/arcillosos y entre 5 y 10 cm en los arenosos.

En las siguientes imágenes se detalla el equipo de muestreo:



**Figura 3.-** Draga Van Veen

- 1º. La Draga Van Veen, previamente a la adquisición de cada muestra individual, se ha limpiado y enjuagado repetidamente con agua de mar obtenida en la propia estación de muestreo (tanto al inicio como al final del muestreo).
- 2º. Tomar la cantidad de muestra suficiente para la realización de los ensayos (aproximadamente 3000 ml en volumen /5000 g en masa húmeda). En todo momento los técnicos de muestreo utilizarán guantes de un solo uso que cambiarán en cada estación de muestreo.
- 3º. Llenado de los envases en su totalidad para evitar la disponibilidad de oxígeno en su interior. Se utilizan recipientes adecuados al tipo de ensayo a realizar limpios y previamente enjuagados con agua de mar. Se evita rellenarlos con aquel material que haya podido estar en contacto con las paredes de la Draga, optándose por el material del centro de la muestra obtenida. Se identifica inequívocamente cada envase de las muestras.



**Figura 4.-** Muestras de Sedimentos

- 4º. Las muestras se almacenarán en recipientes cerrados llenos, evitando en la medida de lo posible que quede aire en su interior. Se almacenan en neveras portátiles refrigeradas hasta su llegada al laboratorio donde se les asigna el código de muestra para su identificación inequívoca y análisis posteriores.

### 6.1.3. Datos de los muestreos

La toma de muestra se llevó a cabo los días 16 y 19 de junio de 2020. El primer día se tomaron las muestras en la playa emergida e intermareal y el segundo día en la playa sumergida desde embarcación, en condiciones de mar idóneas. En las siguientes tablas se detallan los datos de los muestreos realizados.

**Tabla 3.** Datos del muestreo

<b>FECHA:</b>	16.06.2020		
<b>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:</b>	PE-TM-17		
<b>EQUIPO DE MUESTREO:</b>	Draga van Veen y pala		
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	Sedimento superficial		
<b>RESPONSABLE DE MUESTREO:</b>	Emilio Conchado. Técnico Cualificado de TECNO AMBIENTE, S.L.		
<b>MUESTRAS</b>	REFERENCIA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	1	188-0620	Arena. Emergida
	2	189-0620	Arena. Emergida
	3	205-0620	Arena. Intermareal
	7	190-0620	Arena. Emergida
	8	191-0620	Arena. Emergida
	9	204-0620	Arena. Intermareal
	13	192-0620	Arena. Emergida
	14	193-0620	Arena. Emergida
	15	203-0620	Arena. Intermareal
	19	194-0620	Arena. Emergida
	20	195-0620	Arena. Emergida
	21	202-0620	Arena. Intermareal
	25	196-0620	Arena. Emergida
	26	197-0620	Arena. Emergida
27	201-0620	Arena. Intermareal	
31	198-0620	Arena. Emergida	
32	199-0620	Arena. Emergida	
33	200-0620	Arena. Intermareal	



**FOTOGRAFÍAS MUESTRAS**

**1**



**2**



**3**



**7**



**8**



**9**



**13**



**14**



15



19



20



21



25



26

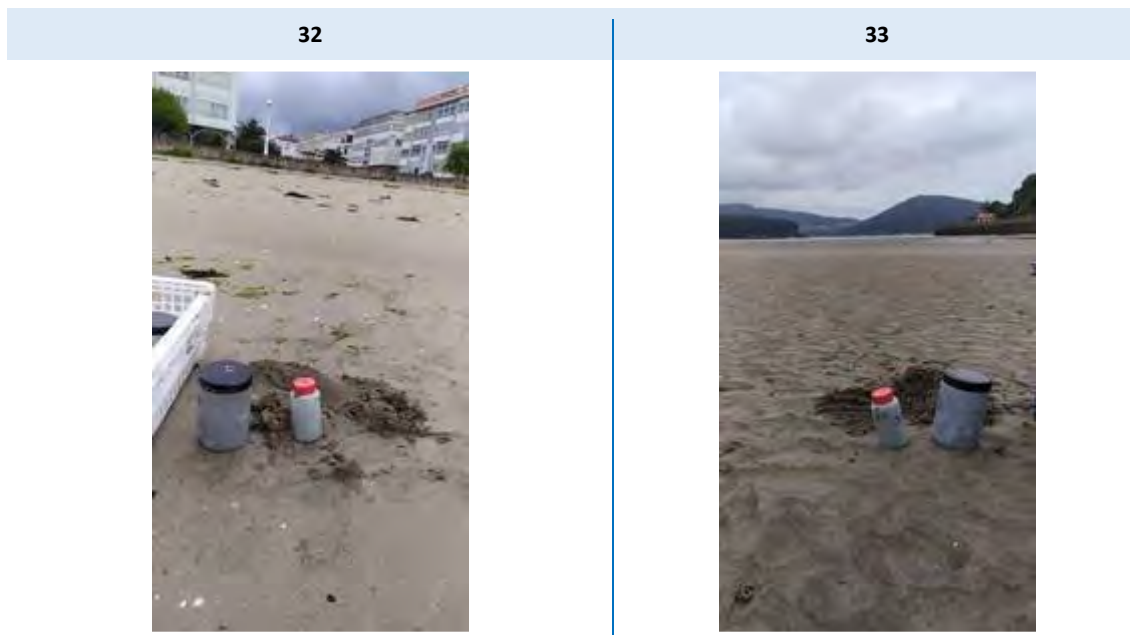


27



31




**Tabla 4.** Datos del muestreo

<b>FECHA:</b>	19.06.2020		
<b>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:</b>	PE-TM-17		
<b>EQUIPO DE MUESTREO:</b>	Draga van Veen y pala		
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	Sedimento superficial		
<b>RESPONSABLE DE MUESTREO:</b>	Emilio Conchado. Técnico Cualificado de TECNO AMBIENTE, S.L.		
<b>MUESTRAS</b>	REFERENCIA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	4	215-0620	Arena fangosa. Sumergida
	5	216-0620	Arena fangosa. Sumergida
	6	217-0620	Arena fangosa. Sumergida
	10	218-0620	Arena fangosa. Sumergida
	11	219-0620	Arena fangosa. Sumergida
	12	220-0620	Arena fangosa. Sumergida
	16	221-0620	Arena fangosa. Sumergida
	17	222-0620	Arena fangosa. Sumergida
	18	223-0620	Arena fangosa. Sumergida
	22	224-0620	Arena fangosa. Sumergida
	23	225-0620	Arena fangosa. Sumergida
	24	226-0620	Arena fangosa. Sumergida



	28	227-0620	Arena fangosa. Sumergida
	29	228-0620	Arena fangosa. Sumergida
	30	229-0620	Arena fangosa. Sumergida
	34	230-0620	Arena fangosa. Sumergida
	35	231-0620	Arena fangosa. Sumergida
	36	232-0620	Arena fangosa. Sumergida

**FOTOGRAFÍAS MUESTRAS**
**4**

**5**

**6**

**10**




**11**



**12**



**16**



**17**





18



22



23



24





28



29



30



34






**35**

**36**


En campo se ha cubierto la “Hoja de muestreo”. Para cada muestra, se han recogido aproximadamente 2 kg de material, en recipientes adecuados. Los recipientes con las muestras recogidas se han transportado en neveras portátiles con acumuladores de hielo hasta el laboratorio de TECNOAMBIENTE en A Coruña. A su llegada, se les ha asignado el código de muestra para su identificación inequívoca en los ensayos posteriores.



## 6.2. RESULTADOS CARACTERIZACIÓN SEDIMENTOS PLAYAS

### 6.2.1. Metodología ensayos laboratorio

A excepción del análisis granulométrico, que se realiza sobre la muestra total, el resto de ensayos se realiza sobre la fracción menor de 2 mm, retirando la fracción superior a este tamaño mediante tamizado manual utilizando un tamiz de 2 mm de luz de malla construido con materiales libre de aportes de contaminantes que pudieran interferir en las determinaciones posteriores. Los parámetros microbiológicos se han realizado sobre el total de las muestras y los metales se han analizado en la **fracción fina (hasta 0,063 mm)** y la **fracción no fina (> 0,063 mm)**. El tamizado se realiza con la muestra en su estado de humedad natural

En la siguiente tabla se detallan los métodos de análisis, metodología empleada, normativa de referencia, así unidades y límites de cuantificación de cada uno de los ensayos.

A continuación, se resumen los ensayos realizados, metodología y umbrales:

**Tabla 5.** Metodología de análisis, normativa, unidades y límite de cuantificación

Métodos de análisis	Metodología	Normas Referencia	LDQ
Composición granulométrica	Tamizado (tamices ASTM) y determinación gravimétrica	UNE EN 103101:1995	0,5% para todos los tamices
Carbono orgánico total (TOC)	Calcinación y espectrofotometría IR	UNE EN 13137	0,8% 8000mg/kg
Coliformes fecales Estreptococos fecales	Incubación/contaje	UFC/g	ISO 7251
Metales	Espectrofotometría de emisión atómica por plasma acoplado inductivamente y detección por espectrometría de masas: ICP-MS	ISO 17294-1 ISO 17294-2 NE-EN 13040 UNE-EN 13650	Cd: 0,12 mg/kg Hg: 0,25 mg/kg Pb, Cu, Ni, Cr, Zn y As: 2,5 mg/kg

Se describen a continuación los métodos utilizados:

- Análisis granulométrico

Se ha realizado sobre la muestra total previamente homogeneizada, tal y como se establece en el Anejo IV de la DCDM, donde se hace referencia en esta metodología a la norma UNE 103101:1995 “Análisis granulométrico de suelos por tamizado”. Se recogen los siguientes datos:

- Porcentaje de gruesos (PG);
- Porcentaje de finos (PF);
- Porcentaje de arenas (PA);
- Curva de distribución granulométrica, según diseño descrito en la mencionada norma, basada en una serie no inferior a 11 tamices, comprendidos entre 2 mm y 0,063 mm, ambos inclusive, con tamaños intermedios distribuidos de modo regular en este intervalo, según serie de tamices UNE 7050-3:19971 o equivalente y luces de malla: 2 mm, 1,4 mm, 1 mm, 0,710 mm, 0,600 mm, 0,500 mm, 0,355 mm, 0,250 mm, 0,180 mm, 0,125 mm y 0,063 mm;
- Cálculo del D50, entendido como el tamaño de luz de malla que dejaría pasar el 50% del material.

- Carbono Orgánico Total

Determinación de carbono total (TC): Determinación mediante oxidación química del carbono total a dióxido de carbono y determinación del contenido en dióxido de carbono mediante espectrometría infrarroja. Determinación de carbono inorgánico (IC): Determinación mediante acidificación del carbono inorgánico a dióxido de carbono y determinación del contenido en dióxido de carbono mediante espectrometría infrarroja. La diferencia entre el carbono total y el carbono inorgánico nos da el carbono orgánico total (TOC).

- Indicadores de contaminación fecal

Se determinará la presencia de Coliformes fecales y Estreptococos fecales de acuerdo con la Instrucción Técnica citada, mediante cultivo selectivo y filtración de membrana.

- Metales pesados

La preparación de la muestra comportará:

- Secado a temperatura ambiente
- Homogenizado, triturado y tamizado

- Digestión a 130 °C con tubos cerrados de PFA, con agua regia (HCl/HNO<sub>3</sub>: 3:1).

El análisis se realizará mediante un ICP-MS.

### 6.2.2. Características granulométricas

En la siguiente tabla se presentan las características granulométricas del conjunto de muestras recogidas. El sumatorio del porcentaje de las distintas fracciones puede no ser exactamente del 100% debido a que el límite de cuantificación validado en el laboratorio y acreditado por ENAC (ISO 17025) para cada tamiz es del 0,5%. En caso de no detectarse partículas, por limitación del método, se adscribe a dicha fracción un valor de <0,5%.

En el Anexo I a este documento se adjuntan los boletines de ensayo.

**Tabla 6.** Resultados granulometría por perfiles. PERFIL 1 Y PERFIL 2

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	PERFIL 1						PERFIL 2					
		EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	15,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0,5	< 0,5	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	4,3	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0,5	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	3,9	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0,5	< 0,5	1,0	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	4,2	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0,5	< 0,5	1,1	0,8	< 0,5	< 0,5	0,8	4,2	< 0,5	0,8	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0,6	2,4	3,3	3,0	0,6	0,6	2,5	5,8	1,6	3,2	1,0	< 0,5
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	8,3	12,0	12,1	10,7	2,2	2,4	10,0	9,2	6,9	10,4	4,5	1,2
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	47,4	45,1	35,8	27,8	7,7	8,1	40,2	19,0	37,6	28,1	11,6	4,1
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	32,5	24,5	31,3	16,3	7,0	9,8	35,4	21,5	33,5	31,3	6,2	4,7
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	10,6	13,2	9,4	22,2	43,3	39,6	9,3	10,1	14,1	20,9	27,7	30,6
Finos	%	< 0,5	1,3	3,9	17,7	38,1	39,5	0,7	1,3	4,0	4,2	48,0	57,9
<b>Porcentaje de Gruesos (P<sub>G</sub>) (&gt; 2 mm)</b>	%	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>15,0</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>
<b>Porcentaje de Finos (P<sub>F</sub>) (&lt; 0,063 mm)</b>	%	<b>&lt; 0,5</b>	<b>1,3</b>	<b>3,9</b>	<b>17,7</b>	<b>38,1</b>	<b>39,5</b>	<b>0,7</b>	<b>1,3</b>	<b>4,0</b>	<b>4,2</b>	<b>48,0</b>	<b>57,9</b>
<b>Porcentaje de Arenas (P<sub>A</sub>) (0,063-2 mm)</b>	%	<b>100,7</b>	<b>98,5</b>	<b>96,0</b>	<b>82,2</b>	<b>62,1</b>	<b>61,8</b>	<b>99,2</b>	<b>83,8</b>	<b>95,7</b>	<b>95,7</b>	<b>52,3</b>	<b>42,1</b>
Granulometría moda	Adimensional	AF	AF	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,19	0,2	0,19	0,16	0,08	0,08	0,19	0,24	0,18	0,17	0,07	< 0,063

**Tabla 7.** Resultados granulometría por perfiles. PERFIL 3 Y PERFIL 4

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	PERFIL 3						PERFIL 4					
		EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0,5	1,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,6	1,0	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1,3	2,7	1,2	1,7	1,2	0,6	3,0	4,0	2,6	1,5	1,2	< 0,5
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	9,3	15,6	5,6	9,0	3,3	1,4	16,0	16,3	10,5	10,6	3,0	1,1
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	51,9	47,7	26,0	33,7	7,2	3,7	48,9	43,0	30,3	28,8	6,3	3,0
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	27,6	17,5	42,9	35,4	4,7	6,1	26,4	27,7	29,3	20,4	4,0	3,9
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	9,0	10,0	21,3	16,5	20,9	31,0	4,1	6,4	17,4	21,7	16,1	26,6
Finos	%	< 0,5	2,4	1,2	2,6	60,8	56,2	< 0,5	< 0,5	7,3	15,7	67,6	64,3
Porcentaje de Gruesos (P <sub>G</sub> ) (> 2 mm)	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P <sub>F</sub> ) (< 0,063 mm)	%	< 0,5	2,4	1,2	2,6	60,8	56,2	< 0,5	< 0,5	7,3	15,7	67,6	64,3
Porcentaje de Arenas (P <sub>A</sub> ) (0,063-2 mm)	%	100,4	97,2	98,3	97,6	38,6	44,1	100,0	99,4	92,1	84,3	31,9	36,1
Granulometría moda	Adimensional	AF	AF	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,2	0,21	0,16	0,17	< 0,063	< 0,063	0,21	0,21	0,17	0,16	< 0,063	< 0,063

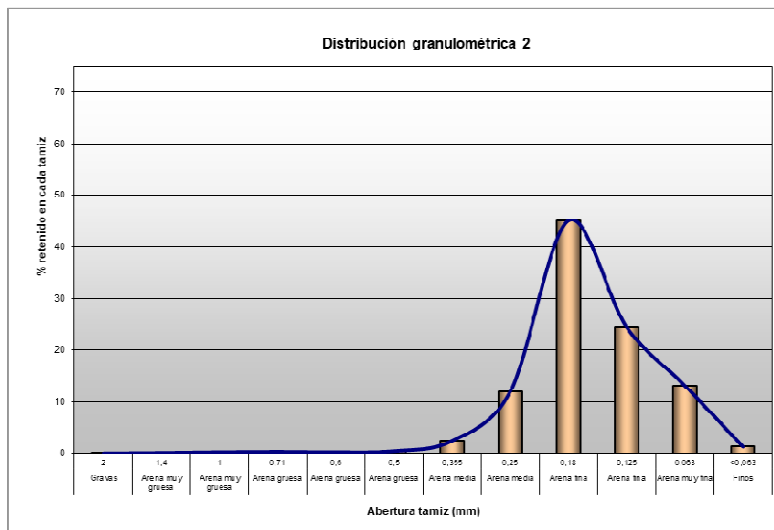
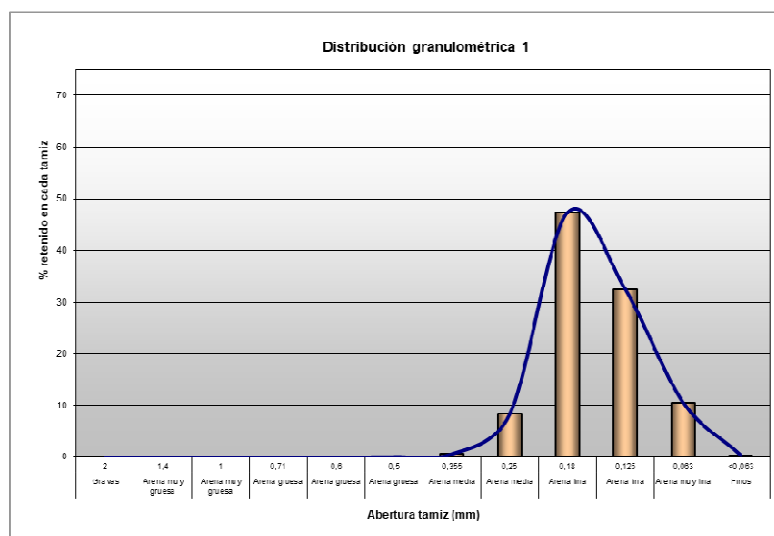


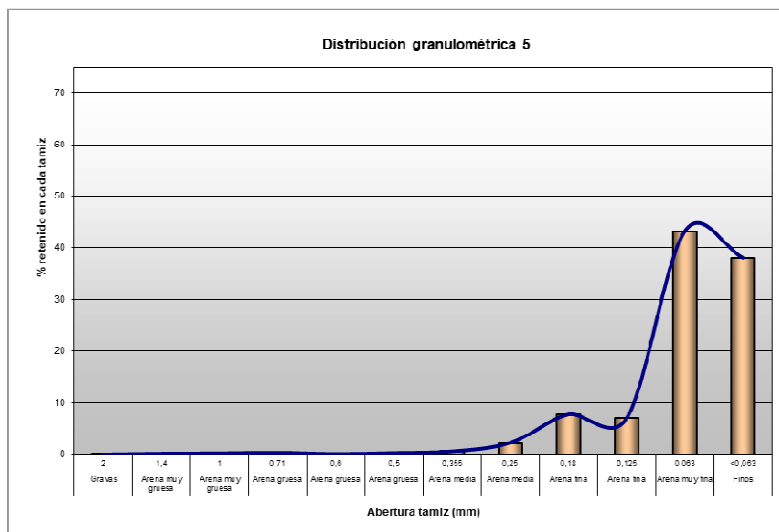
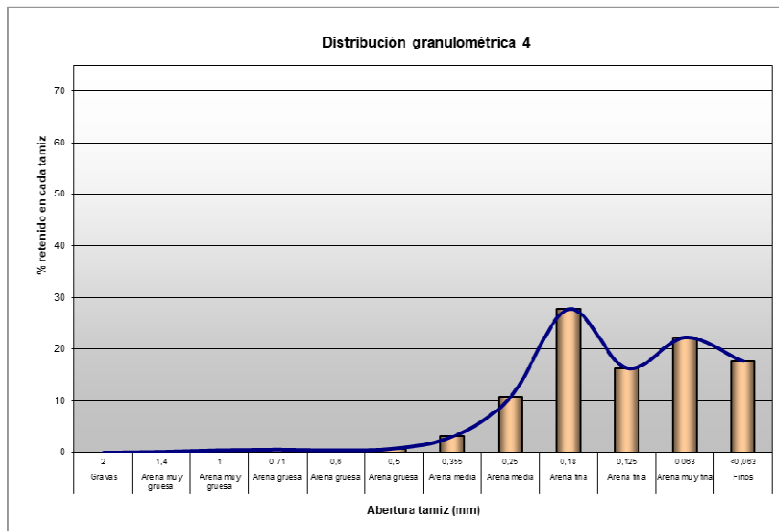
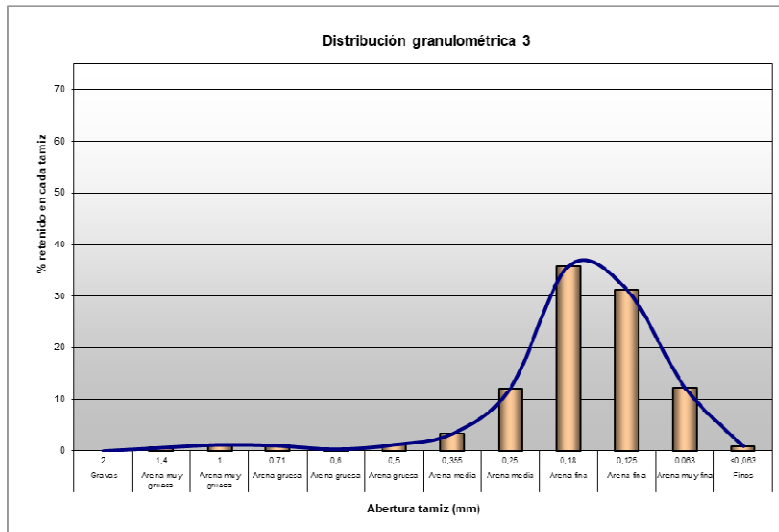
**Tabla 8.** Resultados granulometría por perfiles. PERFIL 5 Y PERFIL 6

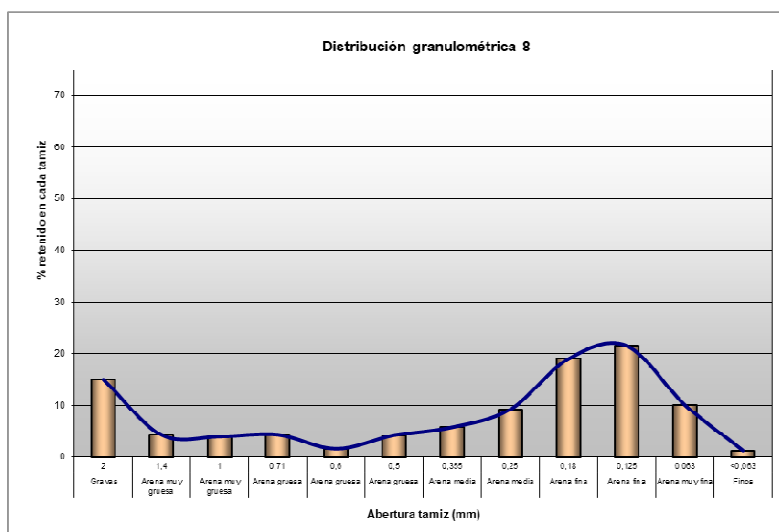
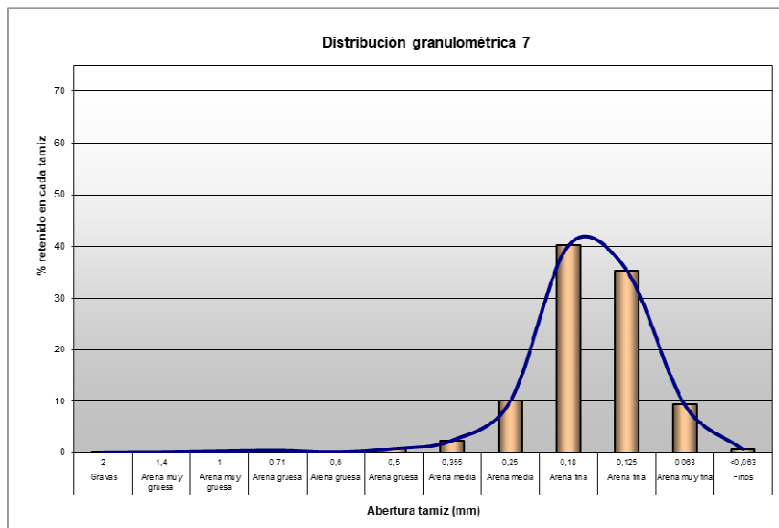
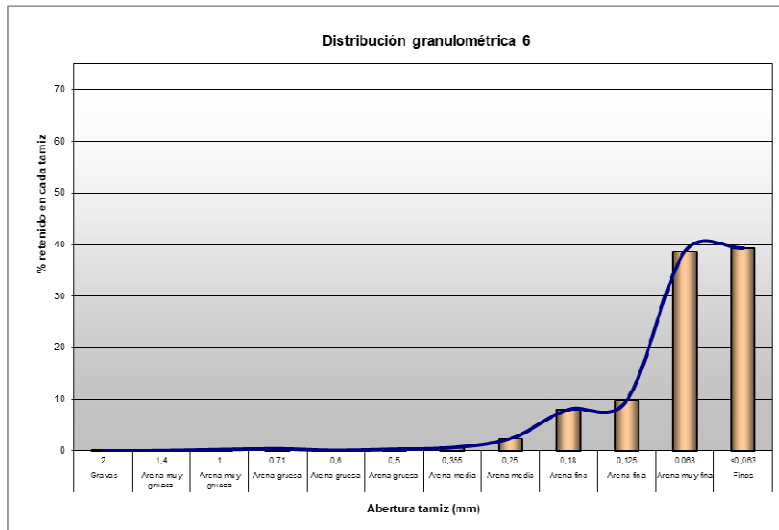
GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	PERFIL 5						PERFIL 6					
		EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	7,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,7	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0,5	0,9	< 0,5	0,7	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2,6	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0,5	0,7	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0,5	1,8	0,7	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,8	< 0,5	0,7	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2,3	15,9	2,3	2,3	0,6	0,6	2,6	3,7	2,2	3,2	0,8	0,9
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	15,8	29,0	9,2	11,8	1,6	2,3	19,4	8,8	7,9	16,4	2,0	3,0
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	52,0	34,5	30,1	24,7	3,7	7,2	51,3	22,4	33,4	33,7	5,2	10,0
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	18,8	5,1	38,1	8,1	4,5	11,1	21,9	27,8	35,2	4,3	4,8	7,6
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	8,5	10,1	13,2	23,1	23,7	37,2	3,7	19,1	14,0	13,2	27,4	37,9
Finos	%	1,0	1,5	5,1	27,7	65,0	10,8	< 0,5	1,0	4,9	27,3	58,3	39,3
Porcentaje de Gruesos (P <sub>G</sub> ) (> 2 mm)	%	1,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	7,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P <sub>F</sub> ) (< 0,063 mm)	%	1,0	1,5	5,1	27,7	65,0	10,8	< 0,5	1,0	4,9	27,3	58,3	39,3
Porcentaje de Arenas (P <sub>A</sub> ) (0,063-2 mm)	%	98,7	98,5	94,6	72,1	35,4	59,7	100,2	91,2	94,7	73,2	42,2	61,4
Granulometría moda	Adimensional	AF	AM	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,21	0,25	0,17	0,12	< 0,063	0,08	0,21	0,19	0,17	0,19	< 0,063	0,08

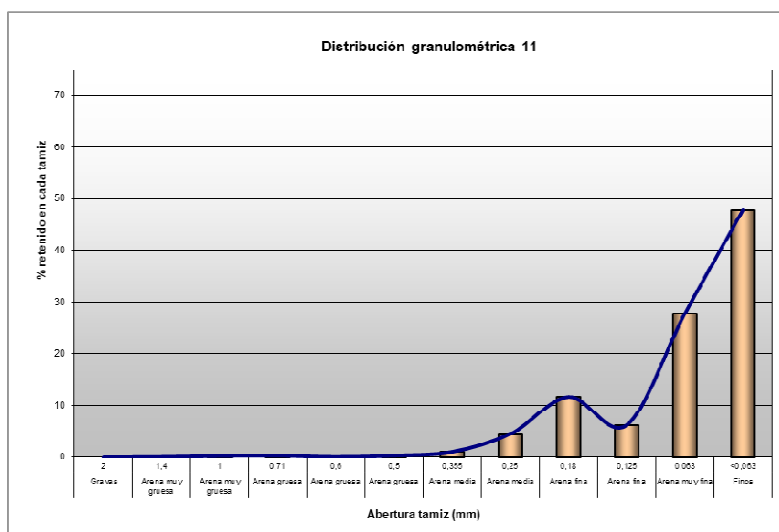
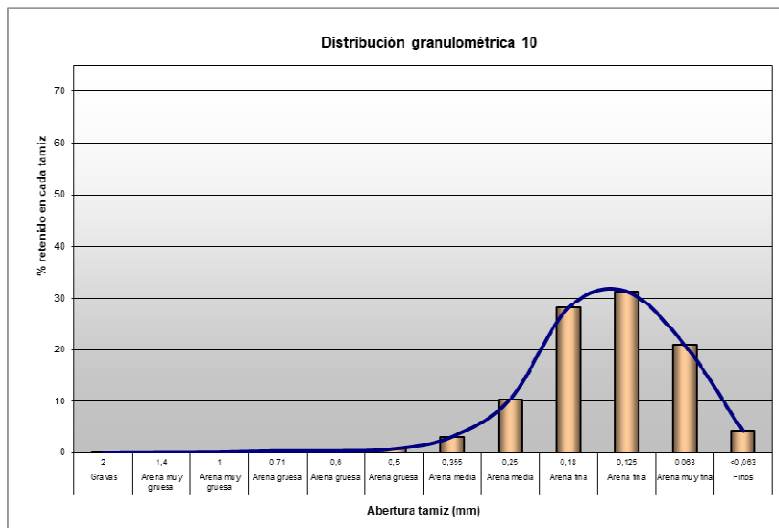
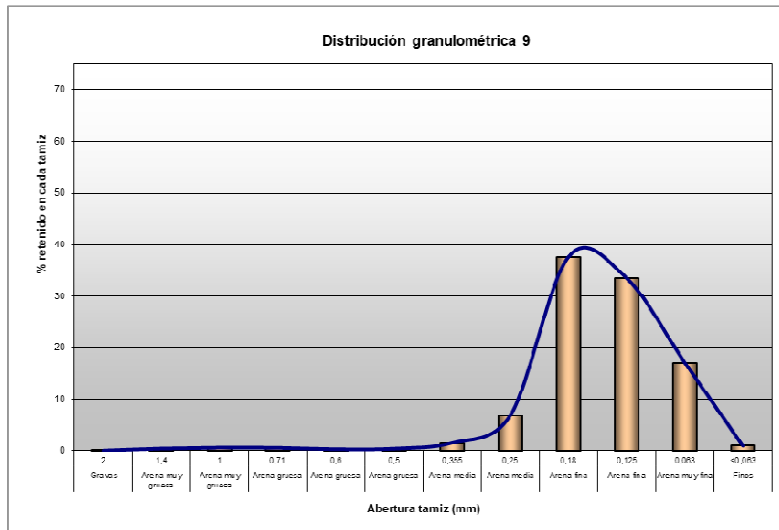
Las muestras de la playa emergida presentan una moda de AF (arena fina) salvo una en el perfil 5 que presenta una moda de AM (arena media) con una D50 que oscila entre 0,19 y 0.25. Las muestras en la zona intermareal presentan una moda de AF (arena fina) con un aD50 que oscila entre 0,16 y 0,19. Las muestras sumergidas presentan modas de AF (arena fina) y F (finos) con una D50 entre < 0.063 y 0,19.

A continuación, se presentan las gráficas granulométricas:

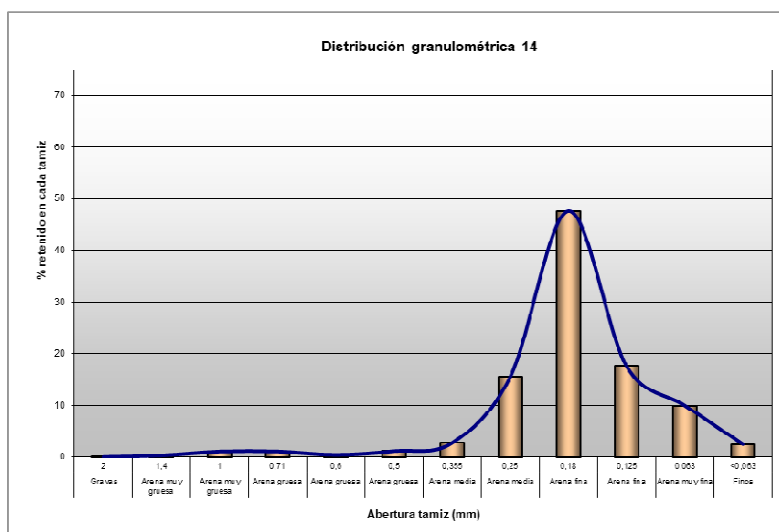
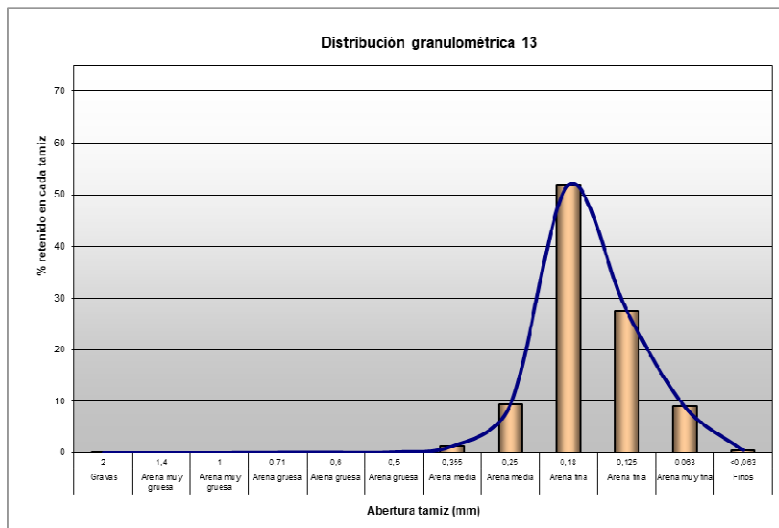
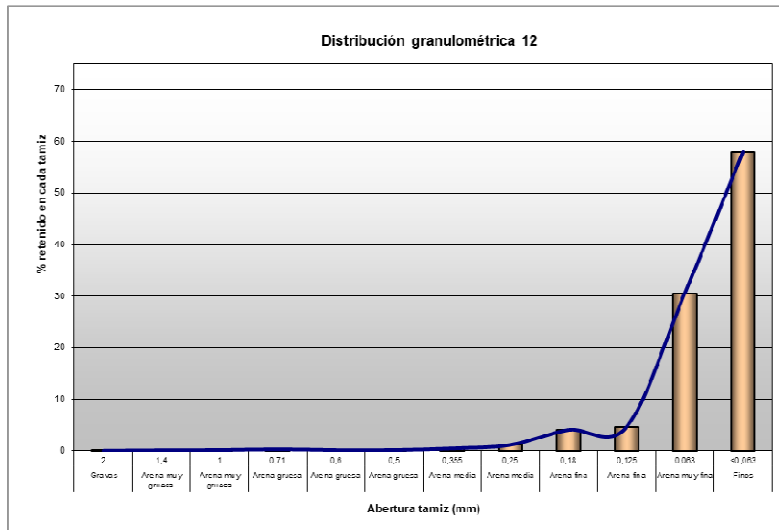


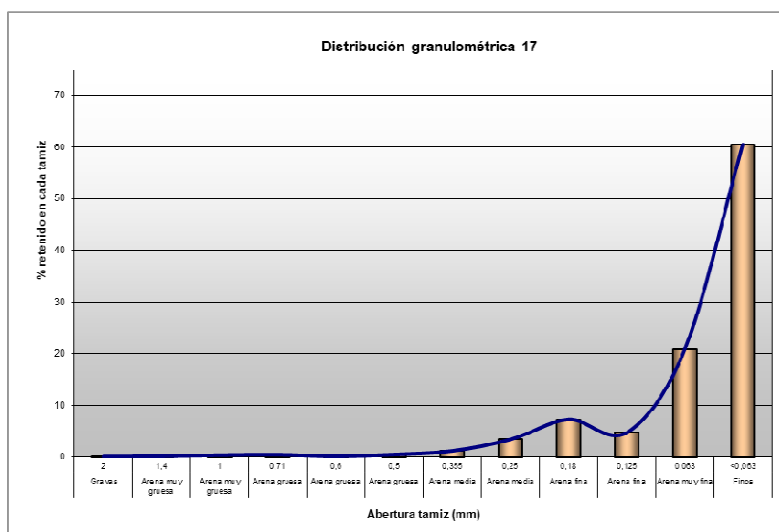
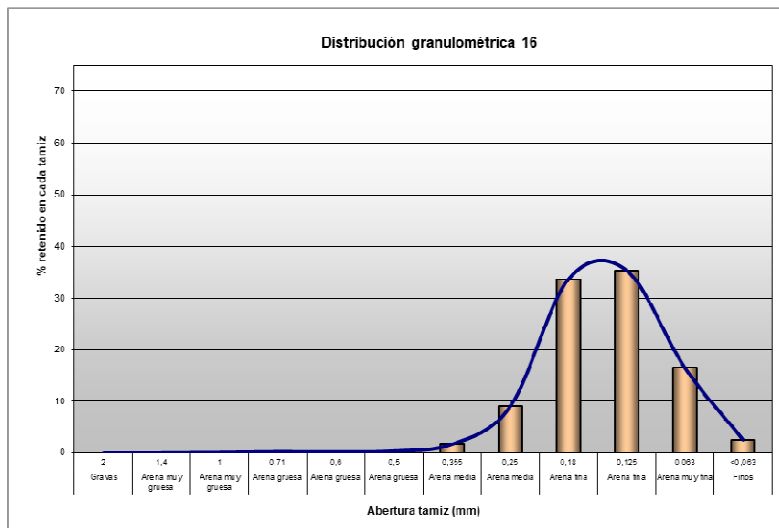
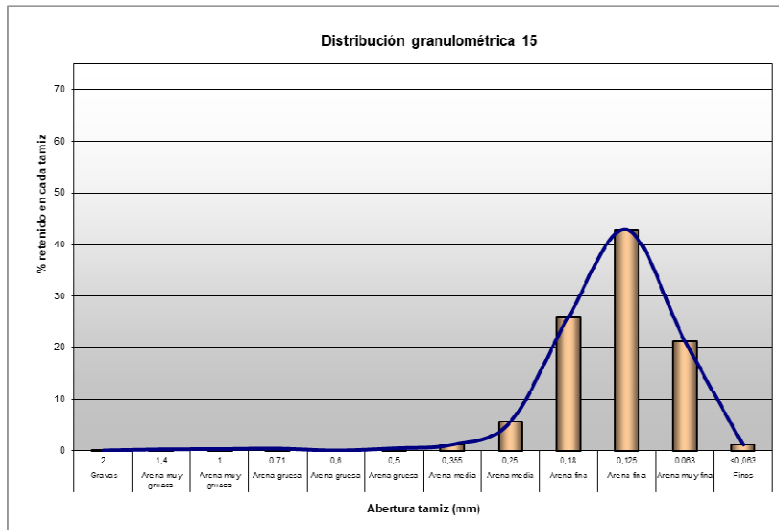


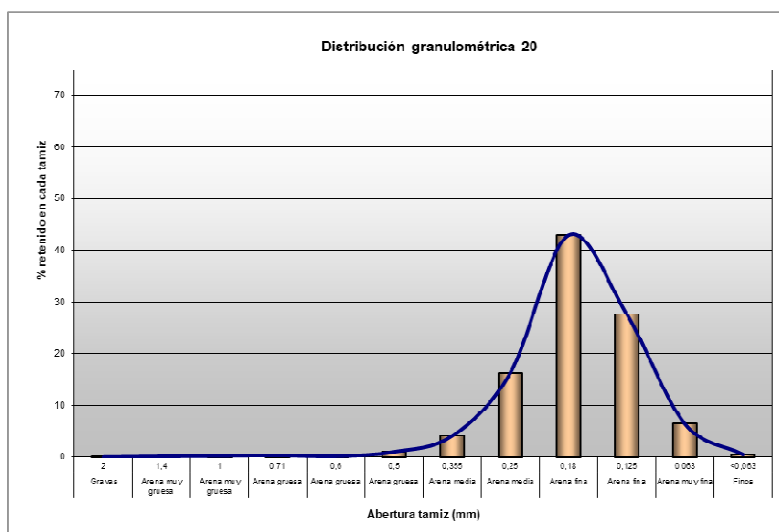
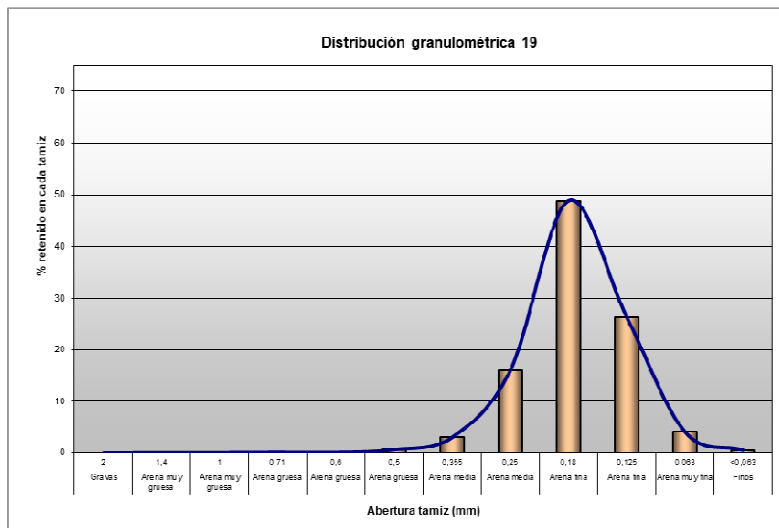
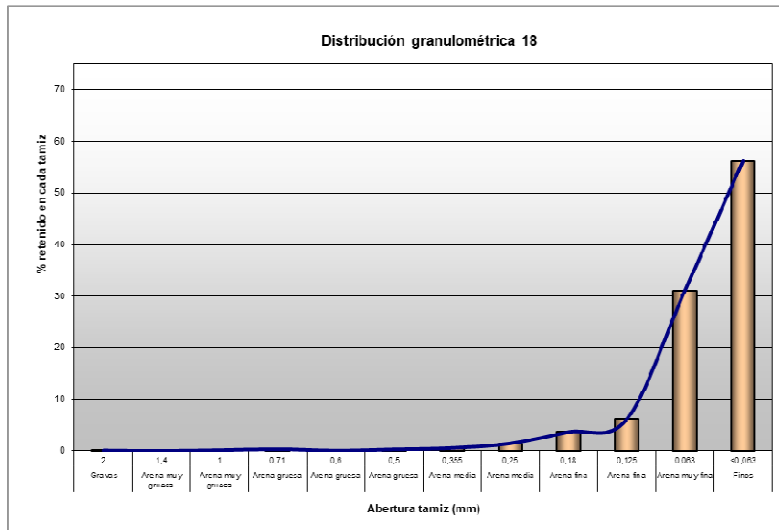


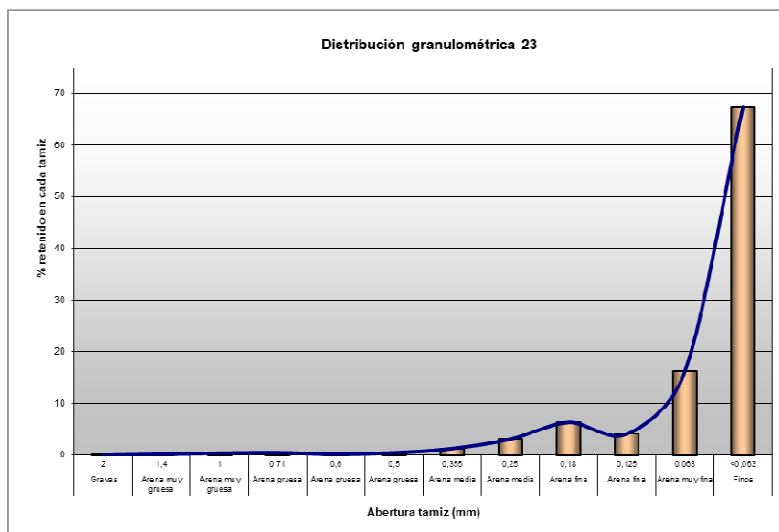
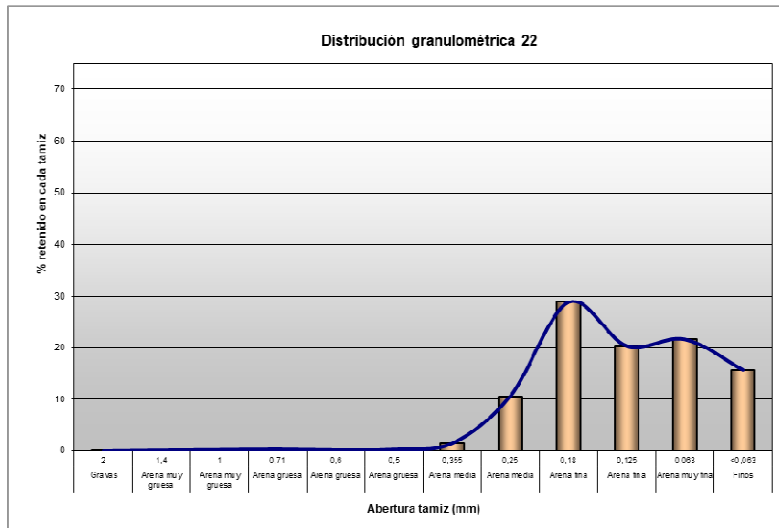
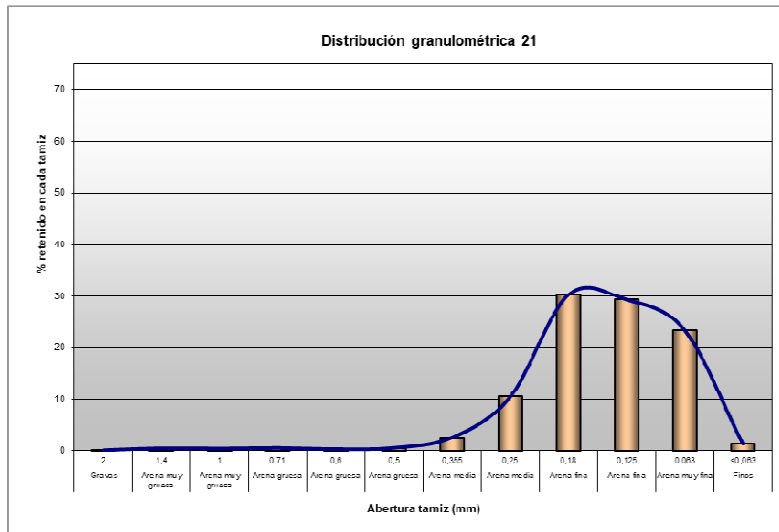


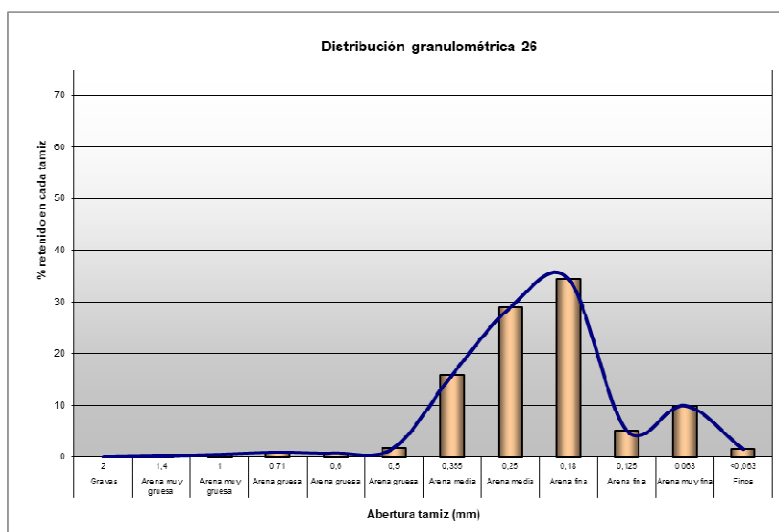
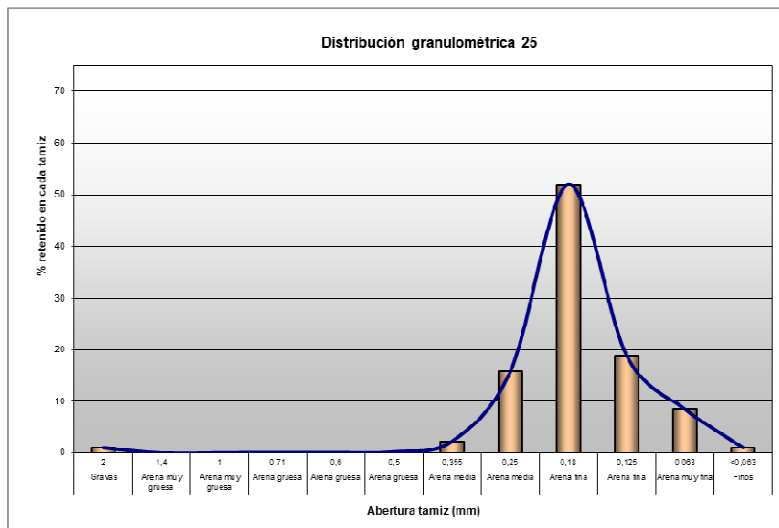
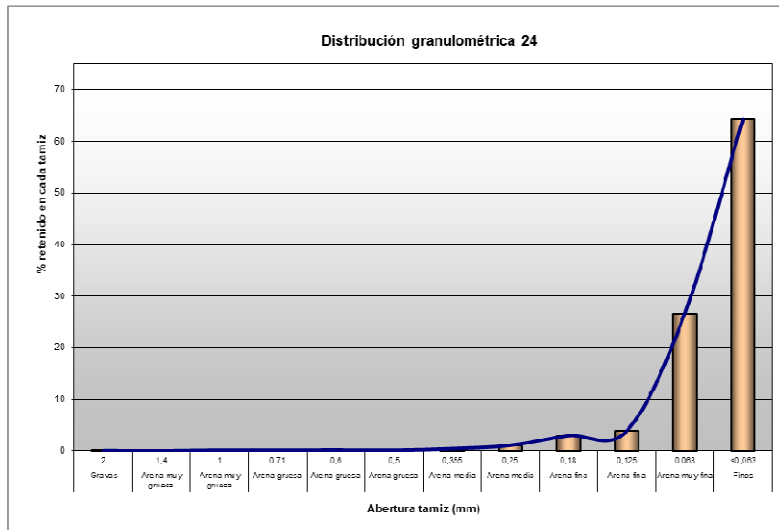




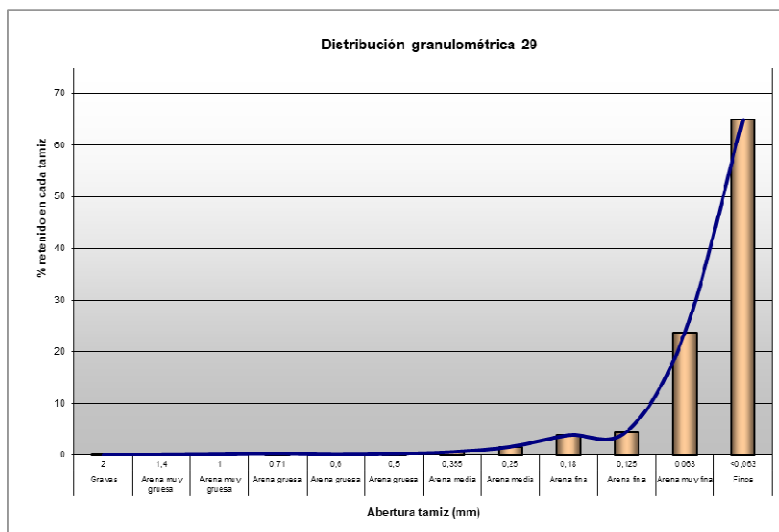
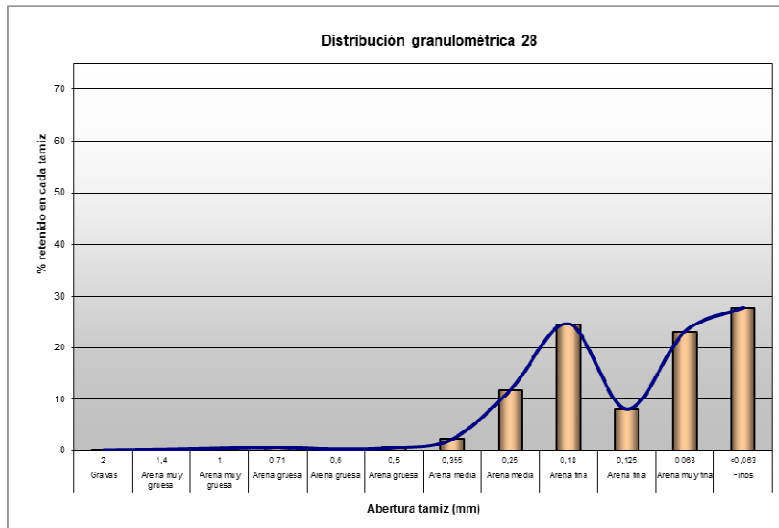
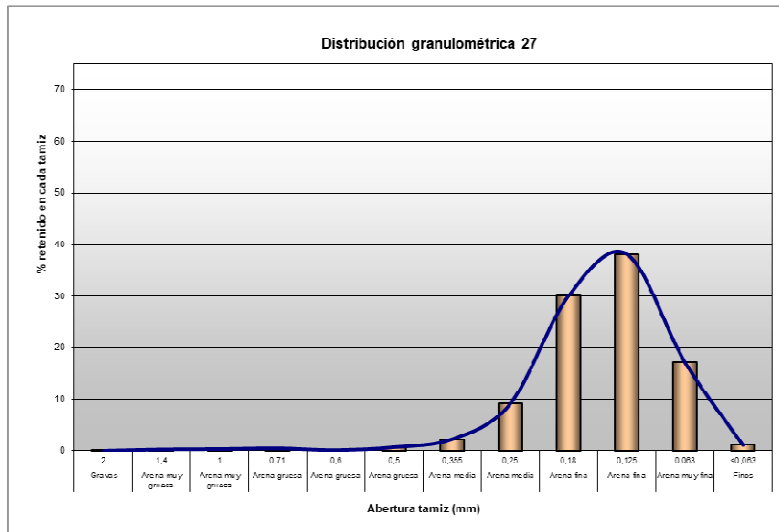


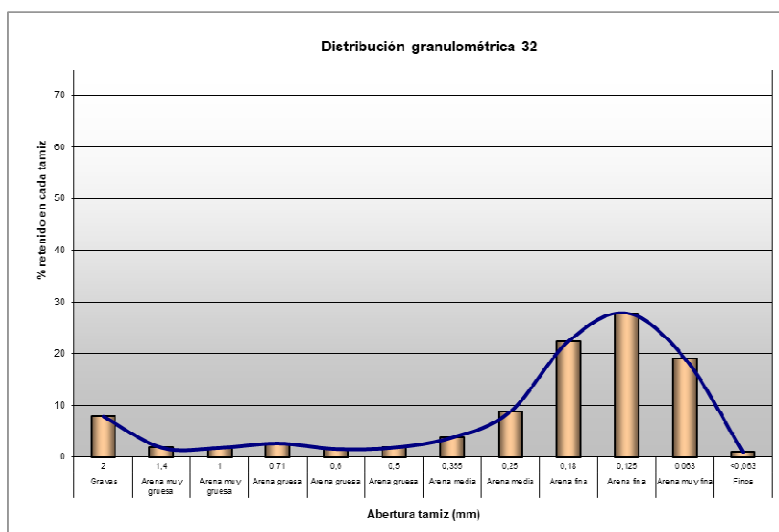
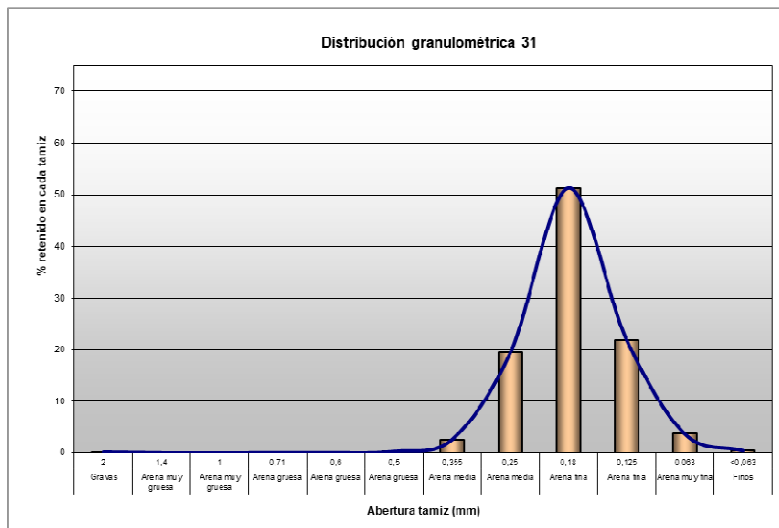
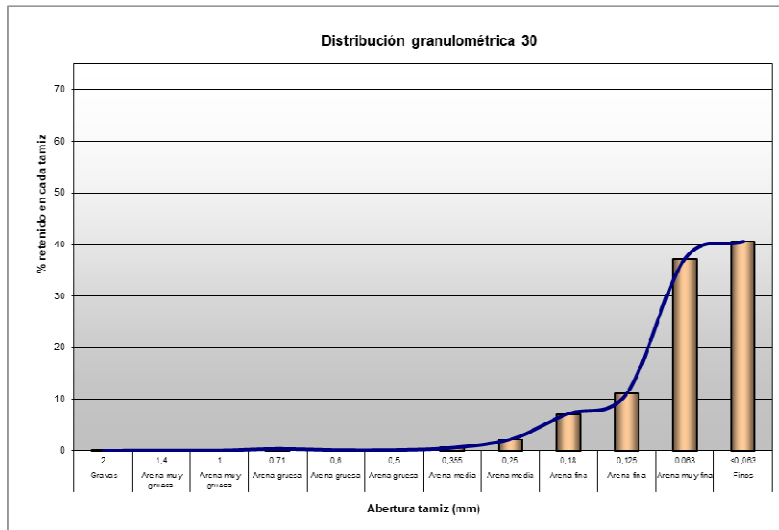


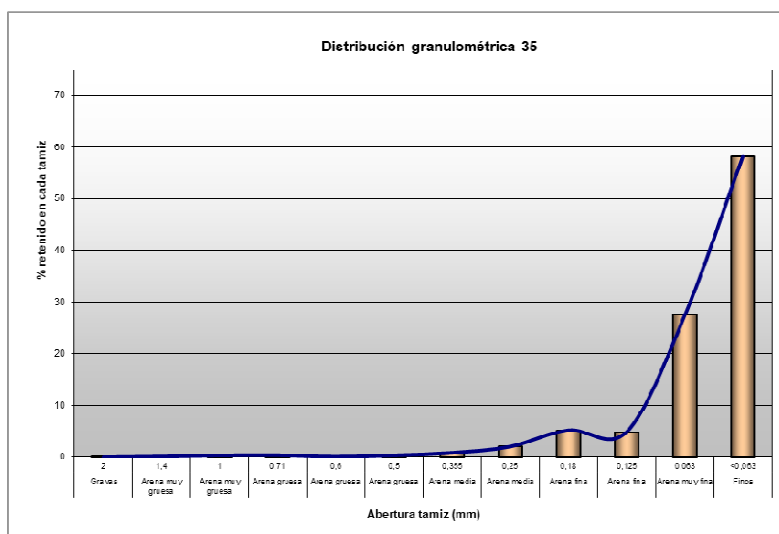
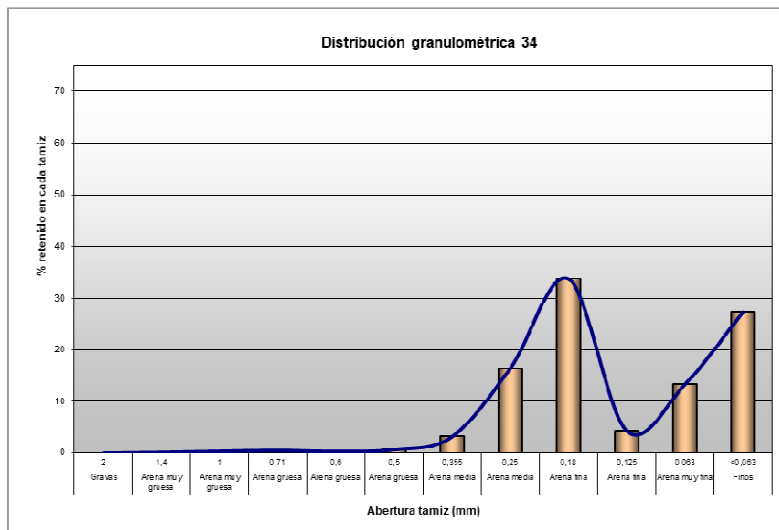
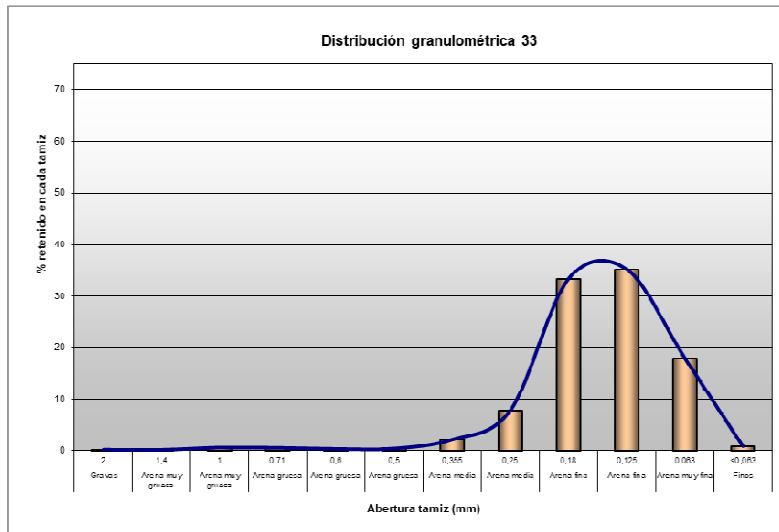


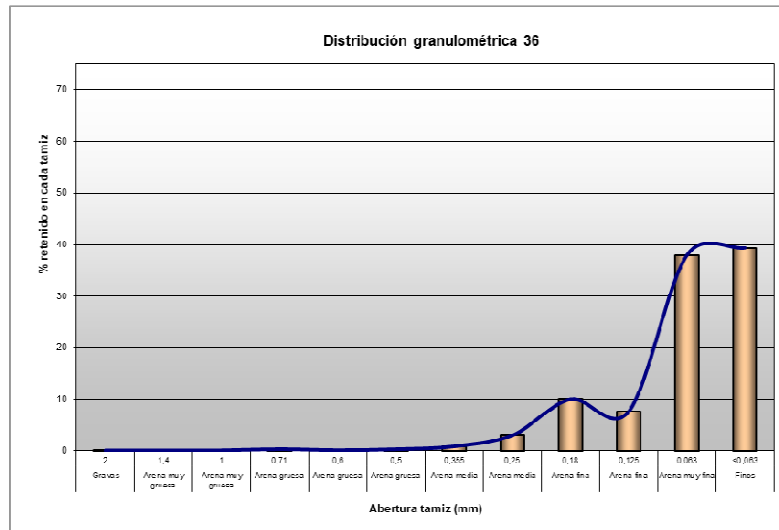












### 6.2.3. Carbono Orgánico Total y Metales

Los resultados del COT y de los metales se exponen en la siguiente tabla. En el Anexo I se adjuntan los boletines de resultados.

En las muestras en las que hay finos, se ha analizado la fracción fina y la no fina. En las siguientes tablas se presentan los resultados:

**Tabla 9.** Resultados de COT y Metales. Fracción fina y no fina. PERFIL 1 Y 2

Parámetros	Unidades	PERFIL 1			PERFIL 2			Criterio Instrucción 2010
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
COT	%	1	3	6	7	9	12	1
		< 1	< 1	1,07	< 1	< 1	1,13	
<b>Fracción Fina</b>								
Arsénico	mg/Kg	-	5,47	8,96	-	6,07	11,40	30,0
Cadmio	mg/Kg	-	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	-	10,20	11,20	-	10,30	12,00	35,0
Cromo	mg/Kg	-	47,20	41,70	-	47,50	41,60	100
Mercurio	mg/Kg	-	< 0,250 (0,072)	< 0,250 (0,047)	-	< 0,250 (0,081)	< 0,250 (0,032)	0,10
Níquel	mg/Kg	-	22,90	27,10	-	23,70	29,20	45,0
Plomo	mg/Kg	-	8,62	7,93	-	9,20	7,81	45,0
Zinc	mg/Kg	-	32,60	34,90	-	32,30	35,90	150
<b>Fracción No Fina</b>								
Arsénico	mg/Kg	2,72	2,58	4,19	2,53	3,43	4,29	30,0
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	7,02	< 2,50	< 2,50	8,10	35,0
Cromo	mg/Kg	11,90	10,40	23,80	10,50	9,94	24,40	100
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,017)	< 0,250 (0,008)	< 0,250 (0,045)	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,003)	< 0,250 (0,040)	0,10
Níquel	mg/Kg	7,99	7,77	15,00	7,18	6,64	15,20	45,0
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	5,18	< 2,50	< 2,50	6,20	45,0
Zinc	mg/Kg	10,10	11,40	24,60	8,41	10,70	27,40	150

**Tabla 10.** Resultados de COT y Metales. Fracción fina y no fina. PERFIL 3 Y 4

Parámetros	Unidades	PERFIL 3			PERFIL 4			Criterio Instrucción 2010
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
COT	%	< 1	< 1	1,35	< 1	< 1	1,39	1
<b>Fracción Fina</b>								
Arsénico	mg/Kg	-	4,57	10,40	-	4,14	13,20	30,0
Cadmio	mg/Kg	-	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	-	8,10	13,00	-	8,07	12,90	35,0
Cromo	mg/Kg	-	47,20	42,80	-	40,60	45,30	100
Mercurio	mg/Kg	-	< 0,250 (0,019)	< 0,250 (0,030)	-	< 0,250 (0,023)	< 0,250 (0,038)	0,10
Níquel	mg/Kg	-	19,70	29,80	-	19,00	30,20	45,0
Plomo	mg/Kg	-	6,03	8,41	-	5,75	8,53	45,0
Zinc	mg/Kg	-	27,30	38,30	-	26,20	37,50	150
<b>Fracción No Fina</b>								
Arsénico	mg/Kg	< 2,50	3,20	7,03	< 2,50	2,90	6,24	30,0
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	12,50	< 2,50	< 2,50	10,20	35,0
Cromo	mg/Kg	11,90	11,60	39,70	12,70	10,00	31,60	100
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,007)	< 0,250 (0,009)	< 0,250 (0,048)	< 0,250 (0,047)	< 0,250 (0,007)	< 0,250 (0,069)	0,10
Níquel	mg/Kg	6,98	7,66	24,50	8,26	7,48	20,10	45,0
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	9,52	4,25	< 2,50	8,25	45,0
Zinc	mg/Kg	8,11	11,30	39,60	8,69	12,10	32,90	150

**Tabla 11.** Resultados de COT y Metales. Fracción fina y no fina. PERFIL 5 Y 6

Parámetros	Unidades	PERFIL 5			PERFIL 6			Criterio Instrucción 2010
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
COT	%	< 1	< 1	1,04	< 1	< 1	1,22	1
<b>Fracción Fina</b>								
Arsénico	mg/Kg	5,57	4,57	13,90	-	4,37	15,00	30,0
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	12,10	9,45	11,50	-	10,30	13,20	35,0
Cromo	mg/Kg	49,70	45,20	40,80	-	43,90	42,80	100
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,045)	< 0,250 (0,028)	< 0,250 (0,025)	-	< 0,250 (0,022)	< 0,250 (0,027)	0,10
Níquel	mg/Kg	26,10	21,80	28,10	-	21,10	29,80	45,0
Plomo	mg/Kg	9,97	6,99	7,43	-	5,54	8,34	45,0
Zinc	mg/Kg	34,20	30,60	32,40	-	28,70	34,00	150
<b>Fracción No Fina</b>								
Arsénico	mg/Kg	< 2,50	2,92	4,25	< 2,50	2,64	4,46	30,0
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	2,83	2,59	6,62	2,69	< 2,50	7,43	35,0
Cromo	mg/Kg	17,70	12,10	21,70	17,60	10,70	24,70	100
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,011)	< 0,250 (0,011)	< 0,250 (0,018)	< 0,250 (0,001)	< 0,250 (0,010)	< 0,250 (0,036)	0,10
Níquel	mg/Kg	9,18	8,17	13,70	8,20	7,39	16,20	45,0
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	5,75	< 2,50	< 2,50	6,44	45,0
Zinc	mg/Kg	8,89	12,00	21,00	8,44	10,40	23,80	150

Los valores de COT cumplen con el criterio, salvo en las muestras sumergidas. Los valores de metales están por debajo del valor de la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010)*.

#### 6.2.4. Parámetros microbiológicos

En las siguientes tablas se muestran los resultados microbiológicos. En el Anexo I se adjuntan los boletines de resultados.



**Tabla 12.** Resultados microbiológicos. PERFIL 1 Y 2

Parámetros	Unidades	PERFIL 1			PERFIL 2			Guía 2004
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
		1	3	6	7	9	12	
Coliformes fecales	UFC/g	20	10	60	30	30	30	30
Estreptococos fecales	UFC/g	20	20	90	20	50	30	30

**Tabla 13.** Resultados microbiológicos. PERFIL 3 Y 4

Parámetros	Unidades	PERFIL 3			PERFIL 4			Guía 2004
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
		13	15	18	19	21	24	
Coliformes fecales	UFC/g	30	20	20	30	70	30	30
Estreptococos fecales	UFC/g	20	20	30	20	80	40	30

**Tabla 14.** Resultados microbiológicos. PERFIL 5 Y 6

Parámetros	Unidades	PERFIL 5			PERFIL 6			Guía 2004
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
		25	27	30	31	33	36	
Coliformes fecales	UFC/g	30	20	90	20	30	30	30
Estreptococos fecales	UFC/g	30	30	80	30	30	40	30

En los puntos marcados en rojo se superan los valores de la *Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas. Enero 2004 (Jose L. Buceta Miller)*. Se superan principalmente en las muestras sumergidas y en la intermareal del perfil 4, aunque los valores no se consideran representativos de una gran contaminación de origen fecal.

### 6.3. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS SEDIMENTOS

#### 6.3.1. Comparativa de los valores obtenidos frente a la normativa de referencia

Teniendo en cuenta los criterios de la “Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la obtención de arena, Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar. Enero 2010” y de la “Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas” que son:

- *El porcentaje de finos del material a aportar no debe superar el 5% de la distribución total*
- *No se consideran adecuados los materiales a aportar que supere en más de un 20 % la concentración media de los valores límite de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR)*
- *Valor límite de 30 UFC/g para Estreptococos fecales y Coliformes fecales*

**Tabla 15.** Valores de referencia. Instrucción Técnica

Metal	Concentración en (mg/kg) (sms)
Arsénico	30
Cadmio	0,4
Cromo	100
Cobre	35
Plomo	45
Mercurio	0,1
Níquel	45
Zinc	150

Con independencia de los análisis de metales pesados se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose aceptable para su aportación a playas aquel con **una concentración no superior al 1 % del total, en el caso de que se exprese como Carbono Orgánico total o al 3 % en caso de ser expresado como contenido en sólidos volátiles.**

En las siguientes tablas se presentan la comparativa de los valores obtenidos frente a la normativa de referencia:

Tabla 16. Comparativa de los valores obtenidos con la normativa de referencia. PERFIL 1 Y 2

Punto muestreo	PERFIL 1						PERFIL 2						Criterio Instrucción 2010
	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Porcentaje de finos %	< 0,5	1,3	3,9	17,7	38,1	39,5	0,7	1,3	4,0	4,2	48,0	57,9	< 5 %
COT (%)	< 1,00	-	< 1,00	-	-	1,07	< 1,00	-	< 1,00	-	-	1,13	< 1 %
<b>Fracción Fina</b>													
Arsénico (mg/kg)	-	-	5,47	-	-	8,96	-	-	6,07	-	-	11,40	30,0
Cadmio (mg/kg)	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	-	-	10,20	-	-	11,20	-	-	10,30	-	-	12,00	35,0
Cromo (mg/kg)	-	-	47,20	-	-	41,70	-	-	47,50	-	-	41,60	100
Mercurio (mg/kg)	-	-	< 0,250 (0,072)	-	-	< 0,250 (0,047)	-	-	< 0,250 (0,081)	-	-	< 0,250 (0,032)	0,10
Níquel (mg/kg)	-	-	22,90	-	-	27,10	-	-	23,70	-	-	29,20	45,0
Plomo (mg/kg)	-	-	8,62	-	-	7,93	-	-	9,20	-	-	7,81	45,0
Zinc (mg/kg)	-	-	32,60	-	-	34,90	-	-	32,30	-	-	35,90	150
<b>Fracción No Fina</b>													
Arsénico (mg/kg)	2,72	-	2,58	-	-	4,19	2,53	-	3,43	-	-	4,29	30,0
Cadmio (mg/kg)	< 0,120	-	< 0,120	-	-	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	-	-	< 0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	< 2,50	-	< 2,50	-	-	7,02	< 2,50	-	< 2,50	-	-	8,10	35,0
Cromo (mg/kg)	11,90	-	10,40	-	-	23,80	10,50	-	9,94	-	-	24,40	100
Mercurio (mg/kg)	< 0,250 (0,017)	-	< 0,250 (0,008)	-	-	< 0,250 (0,045)	< 0,250 (0,020)	-	< 0,250 (0,003)	-	-	< 0,250 (0,040)	0,10
Níquel (mg/kg)	7,99	-	7,77	-	-	15,00	7,18	-	6,64	-	-	15,20	45,0
Plomo (mg/kg)	< 2,50	-	< 2,50	-	-	5,18	< 2,50	-	< 2,50	-	-	6,20	45,0
Zinc (mg/kg)	10,10	-	11,40	-	-	24,60	8,41	-	10,70	-	-	27,40	150
Coliformes fecales (UFC/g)	20	-	10	-	-	60	30	-	30	-	-	30	30
Estreptococos fecales (UFC/g)	20	-	20	-	-	90	20	-	50	-	-	30	30

Tabla 17. Comparativa de los valores obtenidos con la normativa de referencia. PERFIL 3 Y 4

Punto muestreo	PERFIL 3						PERFIL 4						Criterio Instrucción 2010
	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Porcentaje de finos %	< 0,5	2,4	1,2	2,6	60,8	56,2	< 0,5	< 0,5	7,3	15,7	67,6	64,3	< 5 %
COT (%)	< 1,00	-	< 1,00	-	-	1,35	< 1,00	-	< 1,00	-	-	1,39	< 1 %
<b>Fracción Fina</b>													
Arsénico (mg/kg)	-	-	4,57	-	-	10,40	-	-	4,14	-	-	13,20	30,0
Cadmio (mg/kg)	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	-	-	8,10	-	-	13,00	-	-	8,07	-	-	12,90	35,0
Cromo (mg/kg)	-	-	47,20	-	-	42,80	-	-	40,60	-	-	45,30	100
Mercurio (mg/kg)	-	-	< 0,250 (0,019)	-	-	< 0,250 (0,030)	-	-	< 0,250 (0,023)	-	-	< 0,250 (0,038)	0,10
Níquel (mg/kg)	-	-	19,70	-	-	29,80	-	-	19,00	-	-	30,20	45,0
Plomo (mg/kg)	-	-	6,03	-	-	8,41	-	-	5,75	-	-	8,53	45,0
Zinc (mg/kg)	-	-	27,30	-	-	38,30	-	-	26,20	-	-	37,50	150
<b>Fracción No Fina</b>													
Arsénico (mg/kg)	< 2,50	-	3,20	-	-	7,03	< 2,50	-	2,90	-	-	6,24	30,0
Cadmio (mg/kg)	< 0,120	-	< 0,120	-	-	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	-	-	< 0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	< 2,50	-	< 2,50	-	-	12,50	< 2,50	-	< 2,50	-	-	10,20	35,0
Cromo (mg/kg)	11,90	-	11,60	-	-	39,70	12,70	-	10,00	-	-	31,60	100
Mercurio (mg/kg)	< 0,250 (0,007)	-	< 0,250 (0,009)	-	-	< 0,250 (0,048)	< 0,250 (0,047)	-	< 0,250 (0,007)	-	-	< 0,250 (0,069)	0,10
Níquel (mg/kg)	6,98	-	7,66	-	-	24,50	8,26	-	7,48	-	-	20,10	45,0
Plomo (mg/kg)	< 2,50	-	< 2,50	-	-	9,52	4,25	-	< 2,50	-	-	8,25	45,0
Zinc (mg/kg)	8,11	-	11,30	-	-	39,60	8,69	-	12,10	-	-	32,90	150
Coliformes fecales (UFC/g)	30	-	20	-	-	20	30	-	70	-	-	30	30
Estreptococos fecales (UFC/g)	20	-	20	-	-	30	20	-	80	-	-	40	30

Tabla 18. Comparativa de los valores obtenidos con la normativa de referencia. PERFIL 5 Y 6

Punto muestreo	PERFIL 5						PERFIL 6						Criterio Instrucción 2010
	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Porcentaje de finos %	1	1,5	5,1	27,7	65,0	10,8	< 0,5	1,0	4,9	27,3	58,3	39,3	< 5 %
COT (%)	< 1,00	-	< 1,00	-	-	1,04	< 1,00	-	< 1,00	-	-	1,22	< 1 %
<b>Fracción Fina</b>													
Arsénico (mg/kg)	5,57	-	4,57	-	-	13,90	-	-	4,37	-	-	15,00	30,0
Cadmio (mg/kg)	< 0,120	-	< 0,120	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	12,10	-	9,45	-	-	11,50	-	-	10,30	-	-	13,20	35,0
Cromo (mg/kg)	49,70	-	45,20	-	-	40,80	-	-	43,90	-	-	42,80	100
Mercurio (mg/kg)	< 0,250 (0,045)	-	< 0,250 (0,028)	-	-	< 0,250 (0,025)	-	-	< 0,250 (0,022)	-	-	< 0,250 (0,027)	0,10
Níquel (mg/kg)	26,10	-	21,80	-	-	28,10	-	-	21,10	-	-	29,80	45,0
Plomo (mg/kg)	9,97	-	6,99	-	-	7,43	-	-	5,54	-	-	8,34	45,0
Zinc (mg/kg)	34,20	-	30,60	-	-	32,40	-	-	28,70	-	-	34,00	150
<b>Fracción No Fina</b>													
Arsénico (mg/kg)	< 2,50	-	2,92	-	-	4,25	< 2,50	-	2,64	-	-	4,46	30,0
Cadmio (mg/kg)	< 0,120	-	< 0,120	-	-	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	-	-	< 0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	2,83	-	2,59	-	-	6,62	2,69	-	< 2,50	-	-	7,43	35,0
Cromo (mg/kg)	17,70	-	12,10	-	-	21,70	17,60	-	10,70	-	-	24,70	100
Mercurio (mg/kg)	< 0,250 (0,011)	-	< 0,250 (0,011)	-	-	< 0,250 (0,018)	< 0,250 (0,001)	-	< 0,250 (0,010)	-	-	< 0,250 (0,036)	0,10
Níquel (mg/kg)	9,18	-	8,17	-	-	13,70	8,20	-	7,39	-	-	16,20	45,0
Plomo (mg/kg)	< 2,50	-	< 2,50	-	-	5,75	< 2,50	-	< 2,50	-	-	6,44	45,0
Zinc (mg/kg)	8,89	-	12,00	-	-	21,00	8,44	-	10,40	-	-	23,80	150
Coliformes fecales (UFC/g)	30	-	20	-	-	90	20	-	30	-	-	30	30
Estreptococos fecales (UFC/g)	30	-	30	-	-	80	30	-	30	-	-	40	30



En cuanto al cumplimiento de los criterios de la Instrucción de 2010, los resultados de los sedimentos de la playa muestran una ligera contaminación de materia orgánica en las muestras sumergidas principalmente, al igual que los parámetros microbiológicos analizados. En cuanto a los metales los valores cumplen con los criterios de la Instrucción Técnica y por tanto no presentan contaminación química.

### 6.3.2. Comparativa de los valores obtenidos en el material de préstamo

En la siguiente tabla se presenta la comparativa de los valores obtenidos en el material de préstamo del Puerto Exterior de A Coruña.

**Tabla 19.** Comparativa de los valores obtenidos en el material de préstamo del Puerto Exterior de A Coruña

Punto muestreo	ÁREA 1								ÁREA 2		Criterio Instrucción
	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	SI1	SI2	2010
Porcentaje de finos %	4,2	2,1	1,7	3,3	3,9	1,3	4,7	1,5	2	1,7	< 5 %
COT (%)	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1 %
<b>METALES</b>											<b>NIVEL A</b>
Arsénico (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	30,0
Cadmio (mg/kg)	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	35,0
Cromo (mg/kg)	-	-	3,20	-	-	2,98	-	-	3,36	3,96	100
Mercurio (mg/kg)	-	-	< 0,250 (0,017)	-	-	< 0,250 (0,020)	-	-	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,036)	0,10
Níquel (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	45,0
Plomo (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	45,0
Zinc (mg/kg)	-	-	4,35	-	-	5,04	-	-	4,41	5,67	150
Coliformes fecales (UFC/g)	20	20	10	20	< 10	< 10	< 10	30	< 10	< 10	30
Estreptococos fecales (UFC/g)	30	30	30	20	20	20	10	30	< 10	< 10	30

En cuanto a la compatibilidad de la granulometría de la playa con la del material de préstamo, esta muestra diferencias, la moda de las muestras de la playa se corresponde fundamentalmente con AF (arenas finas) mientras que las del material de préstamo se corresponden con AM (arenas medias), aunque se consideran compatibles.

**Tabla 20.** Granulometría Sedimentos de la Playa de la Magdalena

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	PERFIL 1						PERFIL 2					
		EMERGIDA 1	EMERGIDA 2	INTERMAREAL 3	SUMERGIDA 4	SUMERGIDA 5	SUMERGIDA 6	EMERGIDA 7	EMERGIDA 8	INTERMAREAL 9	SUMERGIDA 10	SUMERGIDA 11	SUMERGIDA 12
Porcentaje de Gruesos (P <sub>G</sub> ) (> 2 mm)	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	15,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P <sub>F</sub> ) (< 0,063 mm)	%	< 0,5	1,3	3,9	17,7	38,1	39,5	0,7	1,3	4,0	4,2	48,0	57,9
Porcentaje de Arenas (P <sub>A</sub> ) (0,063-2 mm)	%	100,7	98,5	96,0	82,2	62,1	61,8	99,2	83,8	95,7	95,7	52,3	42,1
Granulometría moda	Adimensional	AF	AF	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,19	0,2	0,19	0,16	0,08	0,08	0,19	0,24	0,18	0,17	0,07	< 0,063

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	PERFIL 3						PERFIL 4					
		EMERGIDA 13	EMERGIDA 14	INTERMAREAL 15	SUMERGIDA 16	SUMERGIDA 17	SUMERGIDA 18	EMERGIDA 19	EMERGIDA 20	INTERMAREAL 21	SUMERGIDA 22	SUMERGIDA 23	SUMERGIDA 24
Porcentaje de Gruesos (P <sub>G</sub> ) (> 2 mm)	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P <sub>F</sub> ) (< 0,063 mm)	%	< 0,5	2,4	1,2	2,6	60,8	56,2	< 0,5	< 0,5	7,3	15,7	67,6	64,3
Porcentaje de Arenas (P <sub>A</sub> ) (0,063-2 mm)	%	100,4	97,2	98,3	97,6	38,6	44,1	100,0	99,4	92,1	84,3	31,9	36,1
Granulometría moda	Adimensional	AF	AF	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,2	0,21	0,16	0,17	< 0,063	< 0,063	0,21	0,21	0,17	0,16	< 0,063	< 0,063

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	PERFIL 5						PERFIL 6					
		EMERGIDA 25	EMERGIDA 26	INTERMAREAL 27	SUMERGIDA 28	SUMERGIDA 29	SUMERGIDA 30	EMERGIDA 31	EMERGIDA 32	INTERMAREAL 33	SUMERGIDA 34	SUMERGIDA 35	SUMERGIDA 36
Porcentaje de Gruesos (P <sub>G</sub> ) (> 2 mm)	%	1,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	7,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P <sub>F</sub> ) (< 0,063 mm)	%	1,0	1,5	5,1	27,7	65,0	10,8	< 0,5	1,0	4,9	27,3	58,3	39,3
Porcentaje de Arenas (P <sub>A</sub> ) (0,063-2 mm)	%	98,7	98,5	94,6	72,1	35,4	59,7	100,2	91,2	94,7	73,2	42,2	61,4
Granulometría moda	Adimensional	AF	AM	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,21	0,25	0,17	0,12	< 0,063	0,08	0,21	0,19	0,17	0,19	< 0,063	0,08

**Tabla 21.** Granulometría Material de Préstamo

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	ÁREA 1								ÁREA 2	
		SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	SI1	SI2
Porcentaje de Gruesos (P <sub>G</sub> ) (> 2 mm)	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P <sub>F</sub> ) (< 0,063 mm)	%	4,2	2,1	1,7	3,3	3,9	1,3	4,7	1,5	2,0	1,7
Porcentaje de Arenas (P <sub>A</sub> ) (0,063-2 mm)	%	96,1	97,9	98,5	95,6	96,2	98,7	95,2	98,2	97,7	98,4
Granulometría moda	Adimensional	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AF
Granulometría D50	mm	0,46	0,36	0,37	0,42	0,42	0,41	0,41	0,37	0,33	0,25

Por tanto, teniendo en cuenta que el aporte de material va a realizarse en la playa emergida, el material procedente del Puerto Exterior de A Coruña es compatible con la regeneración prevista.

## 7. CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA

### 7.1. CARACTERIZACIÓN MACROFAUNA BENTÓNICA

#### 7.1.1. Número de puntos de muestreo y localización

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de las estaciones de muestreo. En el Anexo II de este documento se adjunta Plano con los puntos de muestreo de macrofauna bentónica.

**Tabla 22.** Coordenadas de estaciones de muestreo

PERFIL	PUNTO DE MUESTREO	ETRS 1989 H29N		COTA BATIMÉTRICA	ZONA PLAYA	ENSAYOS
		UTM-X	UTM-Y			
<b>PERFIL 1</b>	6	575.854	575.854	-4,4	Sumergida	BENTOS
<b>PERFIL 3</b>	18	575.579	575.579	-4,5	Sumergida	BENTOS
<b>PERFIL 5</b>	30	575.292	575.292	-5,2	Sumergida	BENTOS



**Figura 5.-** Localización de los puntos de muestreo de bentos en la Playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña)

### 7.1.2. Metodología toma de muestra

El muestreo de los fondos sedimentarios se ha realizado mediante la extracción del sedimento superficial del fondo con la finalidad de cuantificar, las poblaciones bentónicas presentes en la zona de estudio. Se ha llevado a cabo mediante la recogida de una superficie estándar de sedimento de 20 cm X 20 cm (0,04 m<sup>2</sup> de área de muestreo). Para ello se ha utilizado una draga tipo Van Veen para la toma de sedimentos.



**Figura 6.-** Draga Van Veen para muestreo de comunidades bentónicas sobre fondos sedimentarios

Con este equipo se obtiene la cantidad necesaria de muestra para el análisis, correspondiente a aproximadamente los 5 primeros cm de potencia de sedimento, intervalo en el que se encuentra el 95% de la fauna intersticial.

El sedimento extraído se ha tamizado con agua marina a través de una malla de nylon de 0,5 mm de luz de malla, con la finalidad de eliminar el material de tamaño inferior y reducir la muestra a la fracción que se aproxima al concepto de macrofauna que habitualmente se utiliza en ecología bentónica (Levinton, 1982; Parsons et al., 1984).

Posteriormente, todas las muestras se han fijado con formol neutralizado con agua de mar al 4%, conservándose así correctamente hasta la separación de los organismos en el laboratorio.



### 7.1.3. Datos de los muestreos

Los datos de los muestreos se presentan a continuación.

**Tabla 23.** Toma de muestras superficiales en la zona de préstamo

DATOS DEL MUESTREO			
FECHA:	19.06.2020		
CONDICIONES AMBIENTALES:	Temperatura media del aire: 14,6 °C Humedad relativa media: 88 % Fuerza del viento: 2 Dirección del viento predominante: 90° Presión reducida al nivel del mar: 1020 hPa		
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	PE-TM-17		
EQUIPO DE MUESTREO:	Draga Van Veen		
TIPO DE MUESTRA:	Macrofauna bentónica		
RESPONSABLE DE MUESTREO:	Emilio Conchado. Técnico Cualificado de TECNO AMBIENTE, S.L.		
MUESTRAS	REFERENCIA	CÓDIGO	TIPO
	6	217-0620	Bentos
	18	223-0620	Bentos
	30	229-0620	Bentos

### 7.1.4. Resultados macrofauna bentónica

#### 7.1.4.1. Metodología

El muestreo de macrofauna bentónica se ha llevado a cabo en la zona de estudio, mediante una draga tipo Van Veen con una abertura de 20x20 cm.

Una vez extraído, el sedimento se ha filtrado con un tamiz de 0,5 mm de luz de malla, que permite la retención de los organismos que se incluyen dentro de la macrofauna bentónica (tamaño igual o superior a 0,5 mm). Tras el tamizado, las muestras se han fijado con formol al 4% neutralizado con agua de mar, y se han conservado en botes de plástico de 1 litro.

En el laboratorio de taxonomía bentónica de TECNOAMBIENTE se ha procedido al lavado de las muestras, a la separación de los organismos del sedimento y su posterior clasificación, cuando

posible, hasta el nivel de especie. La identificación taxonómica se ha realizado con lupa binocular y microscopio óptico, así como a través de amplia bibliografía sobre la taxonomía y sistemática de cada uno de los grupos identificados.



**Figura 7.-** Vista general de los equipos de estéreamicroscopía.

Se ha procedido al recuento del número de individuos de cada taxón identificado. La nomenclatura de fauna se basa en el World Register of Marine Species (Wo.R.M.S.)



**Figura 8.-** Imágenes de algunos organismos clasificados.

Los resultados obtenidos del estudio cuantitativo de la macrofauna bentónica se han procesado para obtener los siguientes parámetros e índices que permiten caracterizar y evaluar la integridad biológica de las comunidades:

- 1) **Densidad o Número total de individuos por unidad de superficie** (ind./m<sup>2</sup>). Este parámetro se ve sometido a variaciones importantes en las diferentes épocas del año y ante determinados tipos de perturbaciones.
- 2) **Porcentaje de los diferentes grupos taxonómicos en cada punto de muestreo**. Este parámetro es importante tanto para conocer la estructura de la comunidad que se está estudiando, como para comparar las diferentes estaciones que puedan estar sometidas a diferentes condiciones medioambientales.
- 3) **Dominancia de los grupos tróficos** para evaluar la contribución de los organismos bentónicos en la red trófica (Gaston & Nasci, 1988). En el presente estudio a cada especie se le ha asignado un grupo trófico siguiendo las revisiones de Fauchald & Jumars, (1979), Ibanez & Davin (1988) y Gaston, (1987), que se basan en el análisis de las características anatómicas y ecológicas de las especies. Los grupos tróficos considerados son: carnívoros (C), detritívoros de superficie (D), los cuales incluyen las especies que se alimentan del detrito (tanto de origen vegetal como animal) que llega a la parte superficial del sustrato, detritívoros excavadores (DE), que incluye los organismos que se alimentan de detrito parcialmente enterrado que ha empezado la mineralización, filtradores (F) que incluye los organismos que se alimentan de detrito y otro material que se encuentra en suspensión en la columna de agua, mixtos (M) donde se incluyen las especies que alternan régimen alimentario entre detritívoro y filtrador, y omnívoros (O) que incluye especies capaces de alimentarse tanto de detrito de origen animal como de origen vegetal, según la disponibilidad.
- 4) **Número de especies**. Dicho parámetro se ve sometido a fluctuaciones, que dependen principalmente de la temperatura del agua y de la disponibilidad de nutrientes.
- 5) **Índice de Shannon-Wiener**, para el cálculo de la diversidad específica mediante la fórmula  $H = -\sum p_i \ln p_i$ , donde  $p$  es la proporción de la especie  $i$  en la muestra estudiada. Este índice, que por sus características también aporta información acerca de la distribución de los organismos entre las especies, se puede considerar como

una medida de la entropía o heterogeneidad de la muestra (Hill, 1973; Gray, 2000).  $H$  es un número que aumenta con el número de especies presentes en la muestra estudiada y teóricamente puede alcanzar valores muy altos, aunque en realidad en las comunidades naturales  $H$  es en general menor de 5 (Krebs, 1985).

6) **Presencia o ausencia de especies indicadoras de perturbación o contaminación.** En general se trata de especie oportunistas que dentro del mismo grupo taxonómico sustituyen a las especies más especializadas que toleran cambios del medio no muy amplios. La presencia de especies oportunistas indica una progresiva simplificación de la comunidad, debido al allanamiento de las relaciones tróficas existentes. Estas especies pertenecen, en general, al grupo trófico de detritívoros excavadores, que incluye a los organismos que se alimentan de detrito parcialmente enterrado que ha empezado la mineralización o descomposición, lo que determina una disminución de la cantidad de oxígeno presente en el sedimento (Pearson & Rosenberg, 1978; Diaz & Rosenberg, 1995).

7) **Clasificación de las estaciones mediante el índice AMBI** (Borja et al., 2000), relacionado con el grado de sensibilidad o tolerancia de las especies respecto a un gradiente de estrés. Este índice se basa en el principio que las comunidades macrobentónicas responden a estrés medioambientales con diferentes estrategias adaptativas que permiten dividir los organismos que la componen en cinco grupos:

**Grupo I:** Especies muy sensibles al enriquecimiento en materia orgánica, en general presentes en bajas densidad en condiciones de baja concentración de materia orgánica. Se trata en general de carnívoros muy selectivos.

**Grupo II:** Especies que son indiferentes al enriquecimiento en materia orgánica y que están siempre presentes aunque en baja densidad, con variaciones no muy significativas durante el año. Se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de suspensívoros de superficie y carnívoros no muy selectivos.

**Grupo III:** Especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica. En este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los detritívoros de superficie, como los espionidos (poliquetos de la familia Spionidae) que forman tubos.

**Grupo IV:** Especies oportunistas que toleran condiciones entre moderadamente y pronunciadamente alteradas. Se trata de especies detritívoras de pequeño tamaño, básicamente cirratúlidos (poliquetos de la familia Cirratulidae).

**Grupo V:** Especies oportunistas básicamente detritívoras, que toleran condiciones muy alteradas con altos porcentajes de materia orgánica. Se trata de especies que proliferan en sedimentos muy reducidos (con una baja concentración de oxígeno) y son representados por los poliquetos de la familia Capitellidae y concretamente por la especie *Capitella capitata*.

El índice biótico que varía entre 0 y 7 se calcula según la fórmula:

$$BI = \{(0 \times \%GI) + (1,5 \times \%GII) + (3 \times \%GIII) + (4,5 \times \%GIV) + (6 \times \%GV)\} / 100,$$

- 8) **Finalmente el conjunto de los datos se analizará mediante técnicas de análisis multivariante**, para poder detectar variaciones espaciales debidas a la composición específica. En el presente estudio se ha utilizado el *cluster analysis*, que es una metodología estadística de análisis multivariante que permite agrupar o separar las estaciones de muestreo en base a la similitud de sus estructuras taxonómicas. Por consiguiente, las estaciones con una composición taxonómica parecida se encontrarán muy cerca entre ellas, al contrario que las estaciones que presenten una composición taxonómica diferente, que estarán muy separadas.

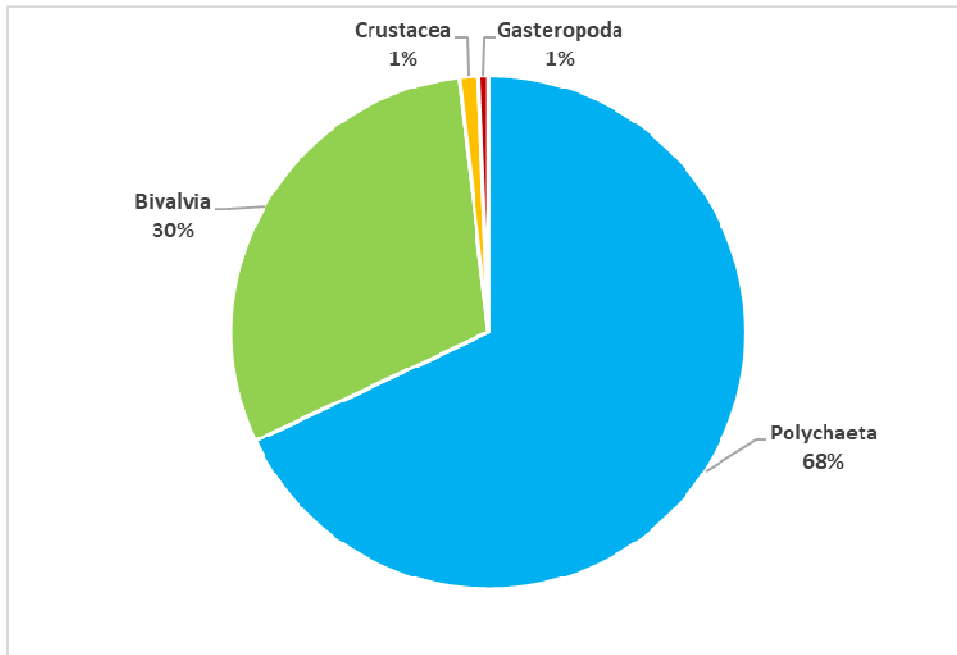
#### 7.1.4.2. Resultados Bentos

##### 7.1.4.2.1. Identificación taxonómica

En el análisis taxonómico de la macrofauna bentónica se han separado e identificado un total de 332 organismos distribuidos entre 35 taxones.

Como se observa en la siguiente figura, el 68% de los organismos identificados son poliquetos. Los bivalvos alcanzan el 30% del total. Finalmente, los crustáceos y gasterópodos alcanzan cada uno aproximadamente el 1% del total de los organismos identificados.





**Figura 9.-** Composición taxonómica del conjunto de las 3 estaciones

#### 7.1.4.2.2. Composición cuali – cuantitativa de las muestras

En la siguiente tabla se puede observar la composición y abundancia específica de las estaciones muestreadas.

**Tabla 24.** Composición cuali-cuantitativa de la macrofauna bentónica en las 3 estaciones de muestreo

Phylum	Clase	Familia	Especie	GT	6	18	30
Annelida	Polychaeta	Ampharetidae	<i>Ampharete cf funnarchica</i>	D	1	0	0
Annelida	Polychaeta	Capitellidae	<i>Heteromastus filiformis</i>	DE	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Cirratulidae	<i>Aphelochaeta marioni</i>	D	1	0	2
Annelida	Polychaeta	Cirratulidae	<i>Chaetozone cf gibber</i>	D	3	0	6
Annelida	Polychaeta	Flabelligeridae	<i>Pherusa plumosa</i>	D	0	1	0
Annelida	Polychaeta	Glyceridae	<i>Glycera tridactyla</i>	C	1	0	6
Annelida	Polychaeta	Magelonidae	<i>Magelona sp.*</i>	D	0	1	2
Annelida	Polychaeta	Maldanidae	<i>Euclymene collaris</i>	DE	0	17	6
Annelida	Polychaeta	Maldanidae	<i>Euclymene lombricoides</i>	DE	1	9	39
Annelida	Polychaeta	Maldanidae	<i>Praxillella sp.*</i>	DE	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Nepthyidae	<i>Nephtys hombergii</i>	D	5	2	4
Annelida	Polychaeta	Oweniidae	<i>Owenia fusiformis</i>	D	5	0	3
Annelida	Polychaeta	Phyllodocidae	<i>Eteone sp.*</i>	D	0	0	2
Annelida	Polychaeta	Phyllodocidae	<i>Phyllodoce cf lineata</i>	D	0	1	0
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Malacoceros vulgaris</i>	D	2	20	2
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Prionospio fallax</i>	D	4	3	19
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Pseudopolydora antennata</i>	D	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Pseudopolydora pulchra</i>	D	0	0	2
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Spio cf decoratus</i>	D	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Spiophanes bombyx</i>	D	9	21	22
Arthropoda	Crustacea	Brachyura	Megalopa no identificada	D	0	0	1
Arthropoda	Crustacea	Nebaliidae	<i>Nebalia bipes</i>	D	0	0	2
Arthropoda	Crustacea	Paguridae	<i>Pagurus bernhardus</i>	D	0	0	1
Mollusca	Bivalvia	Corbuliidae	<i>Corbula gibba</i>	M	2	0	5
Mollusca	Bivalvia	Lasaeidae	<i>Kurtiella bidentata</i>	F	1	2	0

Phylum	Clase	Familia	Especie	GT	6	18	30
Mollusca	Bivalvia	Lucinidae	<i>Lucinella divaricata</i>	F	1	0	0
Mollusca	Bivalvia	Mactridae	<i>Spisula subtruncata</i>	F	1	0	1
Mollusca	Bivalvia	Nuculidae	<i>Nucula cf nitidosa</i>	D	4	20	11
Mollusca	Bivalvia	Semelidae	<i>Abra nitida</i>	D	0	0	1
Mollusca	Bivalvia	Tellinidae	<i>Fabulina fabula</i>	D	1	3	5
Mollusca	Bivalvia	Tellinidae	<i>Serratina serrata</i>	D	0	1	0
Mollusca	Bivalvia	Thraciidae	<i>Thracia phaseolina</i>	D	0	1	3
Mollusca	Bivalvia	Thyasiridae	<i>Thyasira flexuosa</i>	D	0	32	0
Mollusca	Bivalvia	Veneridae	<i>Chamelea juv</i>	F	2	2	1
Mollusca	Gasteropoda	Cylichnidae	<i>Cylichna cylindracea</i>	C	0	0	1
Mollusca	Gasteropoda	Naticidae	<i>Euspira juv.</i>	C	0	0	1

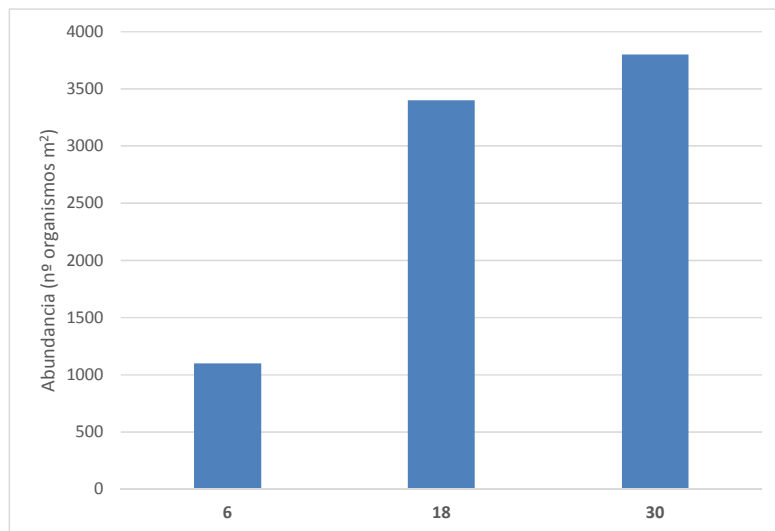
Leyenda tabla: G.T.=Grupo trófico, C=Carnívoros; D=detritívoros; F=Filtradores; DE=detritívoros excavadores, M=Mixtos

**7.1.4.2.3. Caracterización estructural de la comunidad macrobentónica**

La caracterización de la comunidad macrobentónica se ha llevado mediante el análisis de los índices estructurales y a nivel de conjunto de la comunidad mediante el análisis multivariante.

**7.1.4.2.3.1. Abundancia**

El análisis de abundancia (organismos por metro cuadrado) indica que existe un patrón espacial bien definido (figura siguiente) de este parámetro, con un gradiente positivo entre las estaciones 6 y 30.

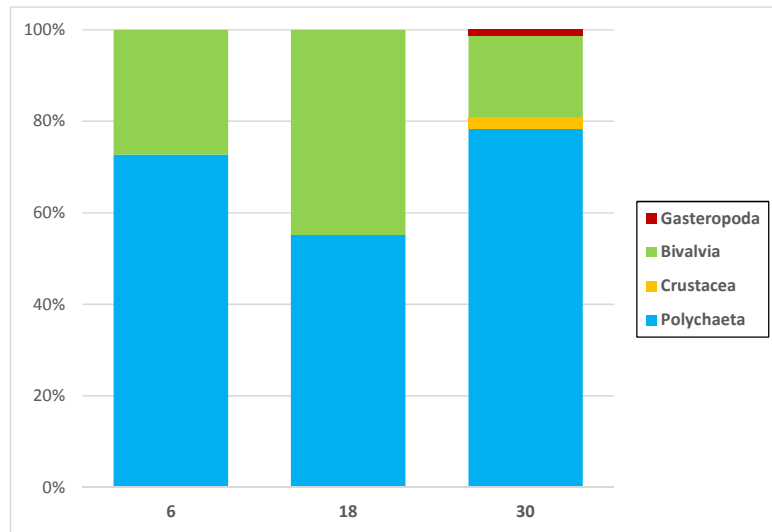


**Figura 10.-** Abundancia

**7.1.4.2.3.2. Estructura taxonómica**

Analizando en detalle la estructura taxonómica de las estaciones de muestreo (figura siguiente), se observa un patrón similar entre las tres estaciones de muestreo, con una clara dominancia de poliquetos y en menor medida de bivalvos. La presencia de otros grupos se puede considerar secundaria o marginal debido al bajo porcentaje que alcanzan.

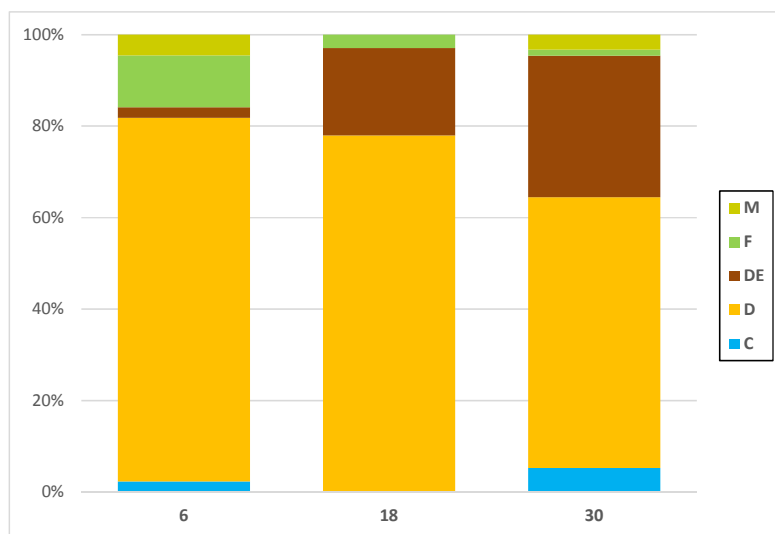




**Figura 11.-** Grupos taxonómicos

**7.1.4.2.3.3. Estructura trófica**

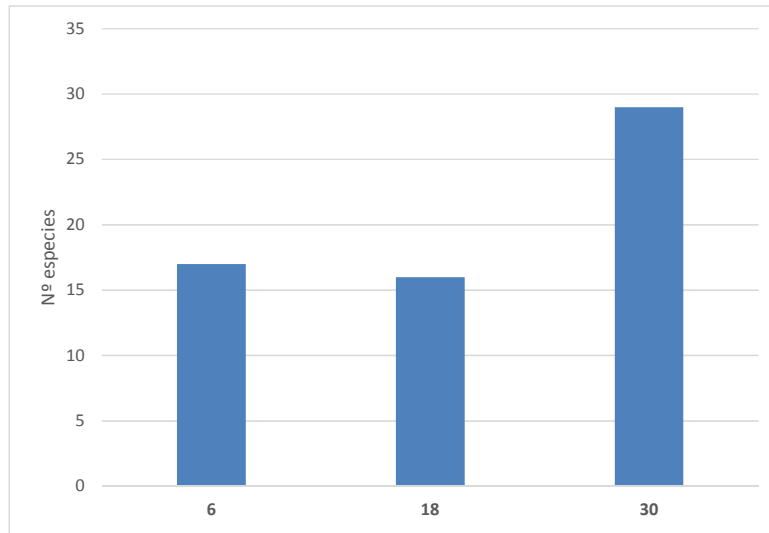
En el caso de los grupos tróficos se observa una cierta homogeneidad entre las estaciones de muestreo, con una clara dominancia de los detritívoros de superficie (figura siguiente). Por otro lado, los detritívoros excavadores alcanzan casi el 40% en la estación 30. La presencia de otros grupos, con la excepción de los bivalvos en la estación 6, que alcanzan casi el 20% del total de los organismos identificados, se puede considerar secundaria o marginal debido a la escasa abundancia relativa.



**Figura 12.-** Grupos tróficos

**7.1.4.2.3.4. Número de especies**

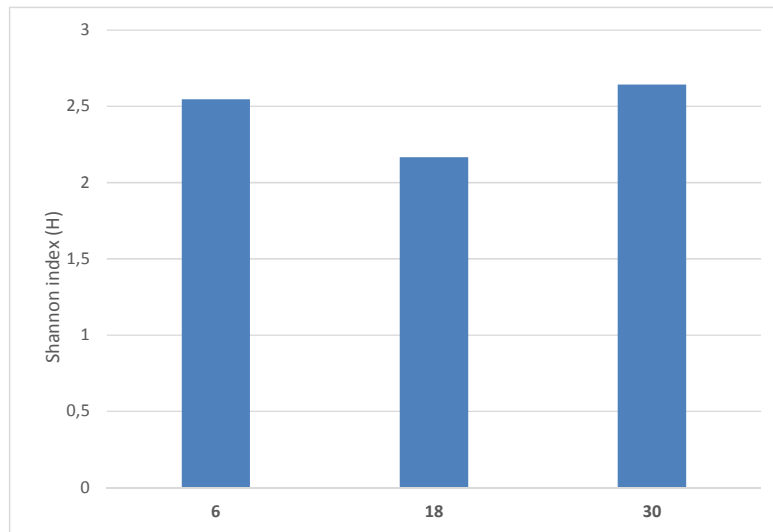
El análisis indica que existe un patrón espacial en la distribución de los valores de este índice (figura siguiente). Como se observa en la siguiente figura, los valores más elevados de riqueza específica encuentran en la estación 30.



**Figura 13.-** Número de especies

**7.1.4.2.3.5. Diversidad específica**

El análisis de la diversidad específica, expresada mediante el índice de Shannon (figura siguiente), no permite detectar, como en el caso anterior un patrón espacial que depende de la localización de las estaciones de muestreo. Los valores más elevados se han encontrado en la estación 30.



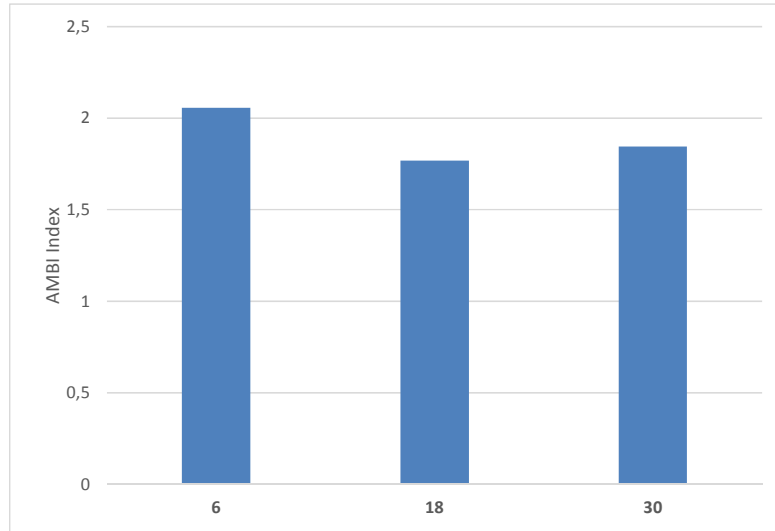
**Figura 14.-** Diversidad específica

#### 7.1.4.2.3.6. Especies indicadora de contaminación

Mediante la identificación taxonómica se han detectado algunas especies que se consideran asociadas a medios perturbados por un exceso de materia orgánica, pertenecientes a las familias de poliquetos de Capitellidae, Cirratulidae y Spionidae. La abundancia relativa de estas especies es moderada en las estaciones 18 y 30.

#### 7.1.4.2.3.7. AMBI index

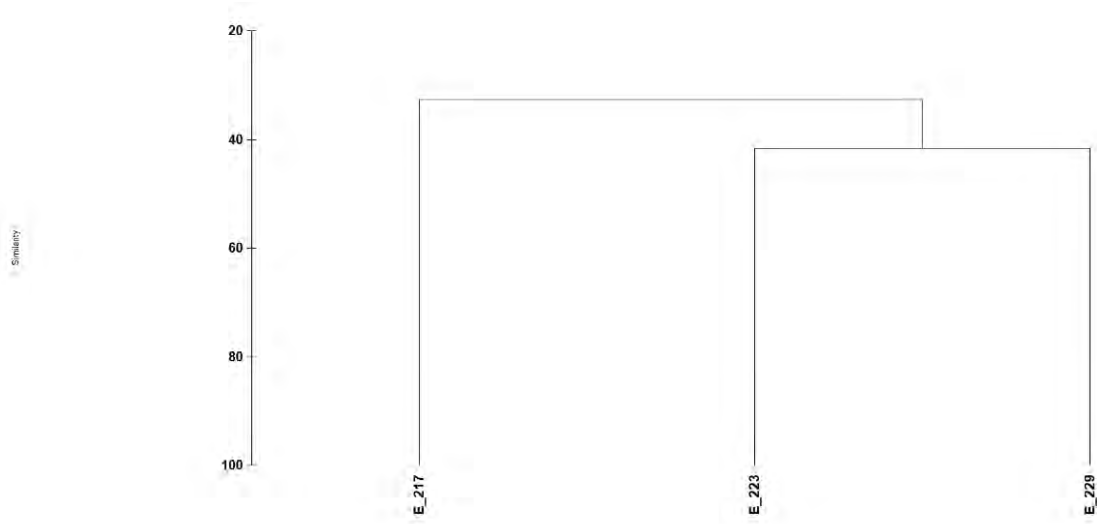
Todas las estaciones de muestreo, se ha clasificado como ligeramente perturbadas debido a la abundante presencia de individuos que se incluyen en los grupos II y III (Grupo II: especies que son indiferentes al enriquecimiento en materia orgánica y que están siempre presentes aunque en baja densidad, con variaciones no muy significativas durante el año. Se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de suspensívoros de superficie y carnívoros no muy selectivos. Grupo III: especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica o por condiciones de ligera hipoxia; en este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los detritívoros de superficie).



**Figura 15.-** AMBI index

**7.1.4.2.3.8. Análisis multivariante**

Los resultados del análisis multivariante, indican que las estaciones de muestreo se agrupan por localización geográfica, reflejando así las diferencias taxónomicas encontradas, como se observa en la siguiente figura.



**Figura 16.-** Cluster

### 7.1.5. Conclusiones

El muestreo llevado a cabo para la caracterización de la macrofauna bentónica del área de estudio, indica que los poliquetos son el grupo taxonómico más importante, con casi el 70% del total de los organismos identificados.

Entre el grupo de los poliquetos destaca, por importancia en términos de abundancia las familias Spionidae con los géneros Malacoceros, Priosnospio y Spiophanes, con una abundancia moderada en las estaciones 18 y 30.

El análisis realizado indica la presencia, en la zona de estudio, de una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica relativamente simple (diversidad con valores medios, presencia de un número reducido de grupos taxonómicos, presencia de especies oportunistas con ciclos de vida muy breves), que refleja las condiciones medioambientales propias de la zona de estudio, que se caracterizan por la presencia de un moderado porcentaje de materia orgánica en el sedimento. Una de las consecuencias más importantes del exceso de materia orgánica es una hipoxia del sedimento, determinada por un balance negativo de oxígeno, cuyo consumo se debe básicamente a la mineralización de la materia orgánica. Estas condiciones determinan que solo las especies adaptadas a desarrollar el propio ciclo vital en medios hipóxicos, puedan sobrevivir.

Los resultados del análisis multivariante, reflejan las diferencias taxonómicas encontradas.

## 7.2. CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA DE LAS COMUNIDADES NATURALES

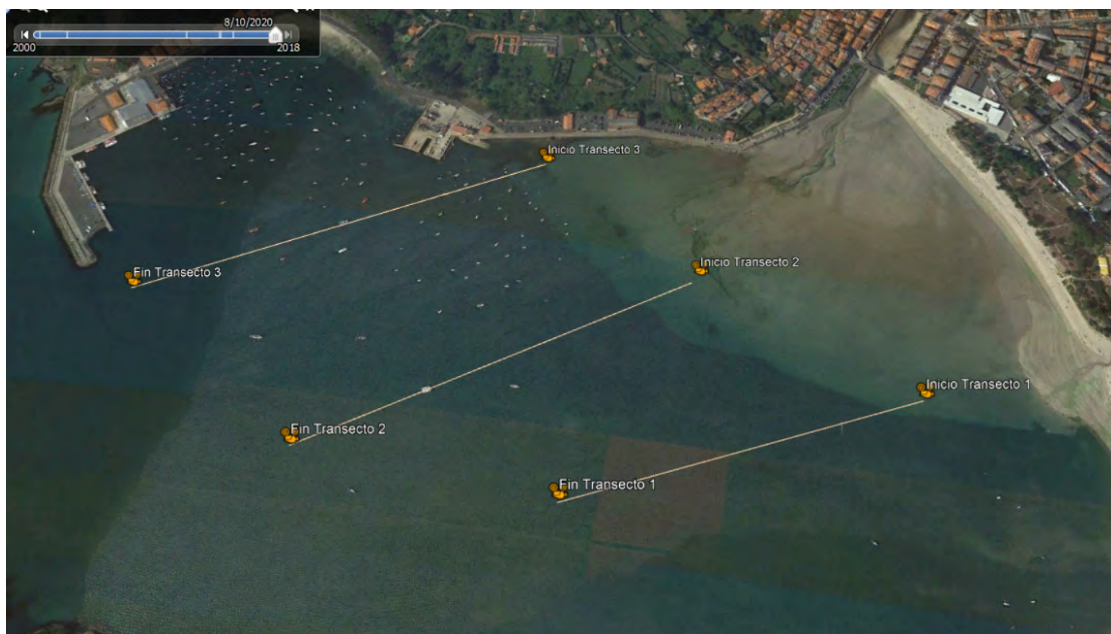
La caracterización cualitativa de los fondos marinos se ha realizado mediante filmación submarina en tres transectos perpendiculares a la playa. El equipo de filmación en vídeo está formado por una cámara que es remolcada desde la propia embarcación por medio de un cable de longitud variable que a su vez envía la señal de vídeo a la unidad de superficie. La velocidad de arrastre ha sido lo más constante posible y se seguirán los transectos previamente determinados mediante el navegador.



Se detallan los transectos filmados en la siguiente tabla e imagen (ver Anexo II. Planos).

**Tabla 25.** Localización de los transectos de filmación submarina

TRANSECTO	ETRS 1989 H29N					
	INICIO		Profundidad (m)	FIN		Profundidad (m)
	UTM-X	UTM-Y		UTM-X	UTM-Y	
1	576.182	4.833.931	2,3	575.709	4.833.727	5,2
2	575.865	4.834.093	1,6	575.350	4.833.762	5,8
3	575.617	4.834.273	1,5	575.065	4.833.975	7,8



**Figura 17.-** Localización de los transectos de filmación

En las siguientes imágenes se presentan los equipos de filmación:



**Figura 18.-** Imágenes del equipo de filmación Sea View Diving de SHARK MARINE.

Además se han realizado inmersiones con equipos de buceo para realizar fotografías, en concreto se han realizado 6 inmersiones en los siguientes puntos (ver Anexo II. Planos):

**Tabla 26.** Localización de las 6 inmersiones submarinas

INMERSIÓN	ETRS 1989 H29N		Profundidad (m)
	UTM-X	UTM-Y	
1	575.914	4.833.814	3.6
2	575.698	4.833.996	4,2
3	575.542	4.834.241	3.4
4	575.013	4.833.953	7.1
5	575.475	4.833.851	5.1
6	575.754	4.833.742	4,2

A partir del visionado de los videos, de las fotografías realizadas en las inmersiones y de las cartografías existentes, se ha elaborado una cartografía identificando los tipos de fondo y la presencia de especies sensibles, si las hubiera.

### 7.2.1. Caracterización de las comunidades naturales

En la zona de estudio se han detectado un total de 2 comunidades naturales que se describen a continuación: arenas finas y sustrato rocoso con laminariales. En el Anexo II se adjunta Plano de bionomía de la zona.

En general en la zona se encuentra un gran arenal sumergido, continuación del depósito terrestre que conforma la playa emergida por los aportes de la ría y del mar.

Los fondos presentan diferentes grados de enfangamiento, en función de la dinámica y régimen local de corrientes y depósitos, con variable grado de colonización vegetal dispersa (algas pardas y verdes). Se trata de una vegetación dispersa en general, con una relativa mayor concentración o densidad de enclaves vegetales en el tramo de profundidad intermedio que en la zona somera o profunda.

Destaca la presencia de 2 enclaves con sustrato rocoso colonizados por laminariales. En la parte más profunda se detectan arenas detríticas que presentan más heterogeneidad y elementos procedentes del medio marino y en la parte menos somera las arenas fangosas caracterizadas por el aporte de fangos y materia orgánica que pueden tener origen en la ría.

#### 7.3.2.1. Arenas finas

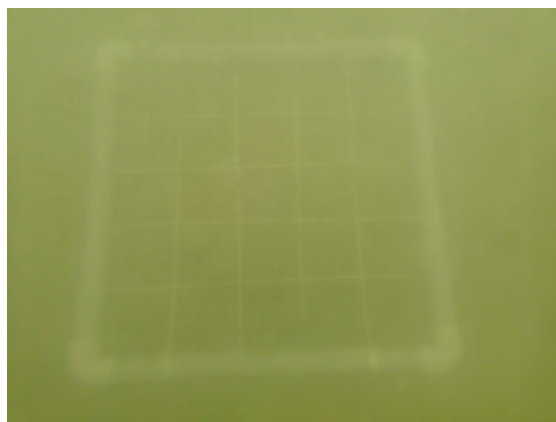
Esta comunidad ocupa una parte importante del ámbito de interés, y se distribuye en todo el rango batimétrico estudiado. Los fondos blandos están formados por partículas sueltas de diferente diámetro. En esta zona se diferencia el hábitat de Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales (030402) en la parte más somera y arenas detríticas en la parte más profunda.

Este hábitat de arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales se caracteriza por sedimentos finos, fangosos y ricos en materia orgánica. El hidrodinamismo determina la granulometría del sedimento y también la composición, diversidad y abundancia de las distintas especies que conforman las comunidades de este tipo de fondos sedimentarios. Predominan las comunidades de bivalvos y poliquetos. La fauna de este tipo de fondos está constituida mayoritariamente por moluscos, crustáceos, equinodermos y peces, con ausencia de algas y escasez de organismos suspensívoros.

En el comienzo del Transecto 1 se observa la presencia dispersa de algas verdes de la familia Ulvaceae y conchas de bivalvos muertos del género *Acanthocardia*.

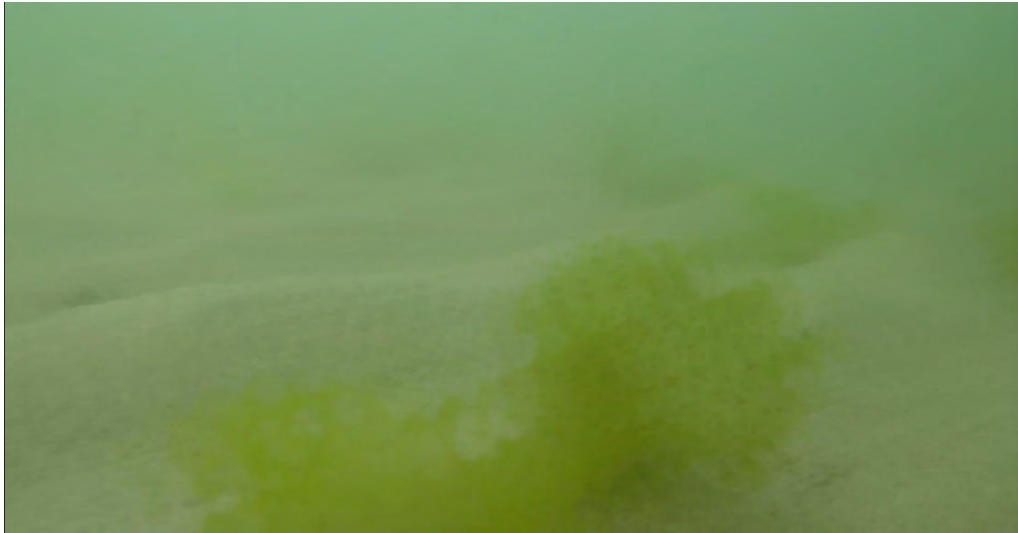


**Figura 19.-** Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el comienzo del Transecto 1.

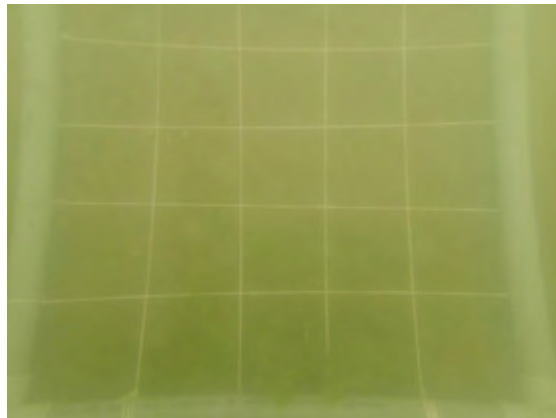


**Figura 20.-** Inmersión 1. Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el Transecto 1.

En el comienzo del Transecto 2, se observa presencia dispersa de algas verdes de la familia Ulvaceae, ripple marks y restos de conchas



**Figura 21.-** Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el comienzo del Transecto 2



**Figura 22.-** Inmersión 2. Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el Transecto 2

En el comienzo del Transecto 3 se observa presencia dispersa de algas verdes de la familia Ulvaceae, ripple marks poco definidos y restos de conchas. Se ha observado la presencia de mújiles, así como un enclave colonizado por algas pardas del género Laminaria entre otras.





**Figura 23.-** Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el comienzo del Transecto 3

En la mitad del transecto 1 se observan algas verdes fotófilas con amplias coberturas. Según datos previos se trata de algas de la familia Ulvaceae.



**Figura 24.-** Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en la mitad del Transecto 1

En la mitad del transecto 2, al igual que en el transecto 1 se observan algas verdes fotófilas con elevadas coberturas. Según datos previos el alga dominante se trata de algas de la familia Ulvaceae.



**Figura 25.-** Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en la mitad del Transecto 2

En la mitad del transecto 3, al igual que en los dos anteriores, se observan fondos de arenas con algas verdes de la familia Ulvaceae, entre otras algas pardas. Se observan también restos de bivalvos y un holoturoideo. En la zona más profunda disminuye mucho la cobertura algal.



**Figura 26.-** Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en la mitad del Transecto 3

Al final del transecto 1 se observan fondos de arenas con algas verdes dispersas de la familia Ulvaceae, entre otras. Se observan también restos de bivalvos



**Figura 27.-** Arenas detríticas al final del Transecto 1



**Figura 28.-** Inmersión 6. Arenas detríticas al final del Transecto 1



Al final del transecto 2 se observan fondos de arenas con algas verdes dispersas de la familia Ulvaceae, entre otras. Se observan también restos de bivalvos y algas pardas de pequeño porte en la zona más profunda. En la zona más profunda aumentan las algas pardas de pequeño porte y disminuyen las verdes.



**Figura 29.-** Arenas detríticas al final del Transecto 2

Al final de transecto 3 se observan fondos de arenas con algas verdes dispersas de la familia Ulvaceae, entre otras. Se observan también restos de bivalvos y algas pardas de pequeño porte en la zona más profunda. En la zona más profunda aumentan las algas pardas de pequeño porte y disminuyen las verdes.



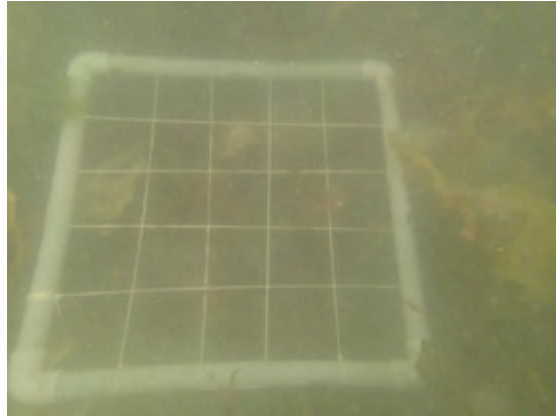
**Figura 30.-** Arenas detríticas al final del Transecto 3

#### 7.3.2.2. Sustrato rocoso con *Laminaria sp.*

Al final del transecto 2 se ha observado un enclave rocoso fuertemente colonizado por algas pardas del grupo de las Laminariales y Dictyota. Estas son algas de mayor tamaño y complejidad estructural y se caracterizan por tener una alternancia de generaciones heteromórficas, con el esporofito de gran tamaño y el gametófito microscópico. Asimismo, presentan una morfología diferente según sea la zona más o menos batida.



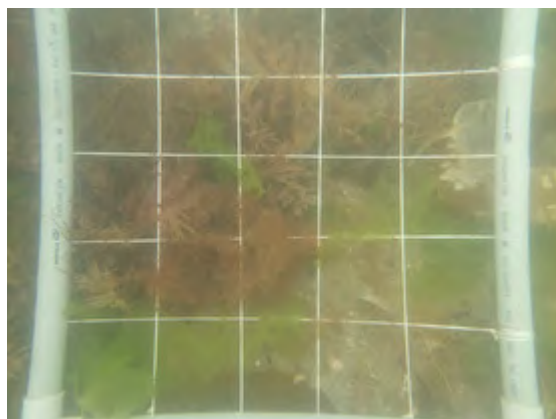
**Figura 31.-** Enclave rocoso colonizado por algas pardas (*Laminaria* y *Dictyota*) al final del transecto 2



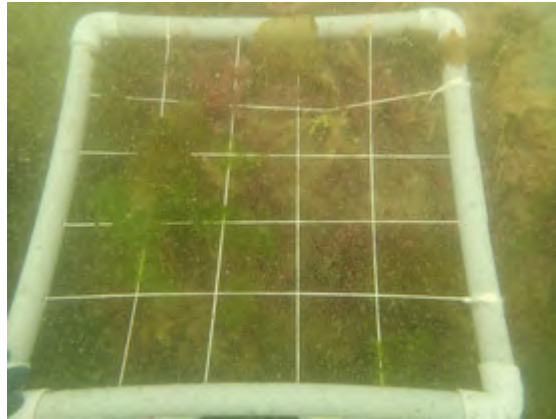
**Figura 32.-** Inmersión 5. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) al final del transecto 2



**Figura 33.-** Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) en la mitad del transecto 3



**Figura 34.-** Inmersión 3. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) en el transecto 3



**Figura 35.-** Inmersión 3. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (*Laminaria* y *Dictyota*) en el final del transecto 3

### 7.3. CONCLUSIONES BIONOMÍA

El análisis realizado indica que en la zona de estudio se encuentra una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica poco compleja (diversidad medio-baja y presencia de un número reducido de grupos taxonómicos).

La densidad de especies indicadoras de contaminación, no alcanza en las estaciones donde se han detectado, los niveles necesarios para considerarlas como perturbadas.

El análisis cualitativo de las comunidades bentónicas indica la presencia de dos tipos de sustratos, sedimentario y rocoso. Este último, está alternado con fondos sedimentarios que alberga poblaciones algales con buena cobertura, que soportan la influencia sedimentaria natural de forma continua. En estos sustratos no se han detectado especies que tengan alguna figura de protección.

Se detectan dos grandes tipos de fondos, Arenas finas y Sustrato rocoso con *Laminaria* sp, este último con escasa presencia. Dentro de las arenas finas se diferencian las arenas fangosas infralitorales y circalitorales en la parte más somera y arenas detríticas en la parte más profunda. Ninguno de ellos presenta especies amenazadas o con algún grado de protección.

## 8. IDENTIFICACIÓN VEGETACIÓN DUNAR

Las dunas costeras se consideran un elemento dinámico del paisaje cuya formación se debe a la arena depositada por el oleaje en las bermas de playa. La presencia de vegetación, si bien no es esencial para la formación de dunas costeras, tiene una influencia muy importante en la morfología dunar, ya que la cobertura vegetal participa en la fijación de las arenas y modifica las características de superficie en relación al flujo del viento.

Los sistemas dunares presentan una sucesión ecológica estructurada en el espacio. En función de los tipos ecológicos se pueden distinguir los siguientes tipos dunares asociado a los hábitats de interés comunitario presentes en la zona:



- Dunas móviles embrionarias (2110)
- Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas) (2120)
- Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises) (2130\*)
- Depresiones intradunares húmedas (2190)
- Dunas con céspedes de *Malcomietalia* (2230)
- Dunas con vegetación esclerófila de Cisto-Lavanduletalia (2260)

En la playa de la Magdalena se han detectado los 4 primeros tipos de hábitats ecológicos. En la caracterización del estado de la flora asociada al complejo dunar de la playa de la Magdalena se ha observado que el sistema dunar presentaba un estado de conservación muy desfavorable. Esto se ha evidenciado en la escasa representación o incluso ausencia de las especies características de las dunas embrionarias, debido a los fuertes procesos erosivos a los que están sometidas. En el segundo cordón dunar se evidenció el predominio de *Ammophila arenaria*, siendo la única especie representativa de este tipo de hábitat presente. Junto a esta, también se identificaron especies propias de arenales. Finalmente, en relación a las dunas grises, dominada por musgos y *Lagurus ovatus*, solo una especie característica, *Scrophularia frutescens*, fue identificada. El hábitat de depresiones interdunares se encontraba en un área muy reducida de la parte posterior más oriental.

La representación de cada tipo de hábitat era muy escasa por el reducido número de especies características encontradas. Además, se debe destacar la gran abundancia de plántulas de *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia*, especies no propias de los tipos de hábitats dunares, que se ha inventariado a lo largo de todo el muestreo desde el primer cordón dunar hasta las dunas grises, evidenciando una gran capacidad de proliferación.

El complejo dunar de la playa de la Magdalena muestra una estructura con una delimitación de las franjas dunares poco marcadas por ausencia de muchas de las especies características y la proliferación de especies ajenas a este tipo de hábitats, que le confieren una mayor homogeneidad.

No se ha detectado en el muestreo la presencia de ninguna especie amenazada.

En el Anexo III, se recoge el estudio detallado de la vegetación del sistema dunar de la playa de la Magdalena.

## 9. CONCLUSIONES

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos:

- Los sedimentos de la Playa (a todos los niveles, supralitoral, intermareal e infralitoral) no presentan contaminación química y presentan las muestras de la playa sumergida un aligera contaminación por materia orgánica al igual que los parámetros microbiológicos analizados. La granulometría de los sedimentos de la playa corresponde en su mayoría a arenas finas y los de la zona de préstamo a arenas medias.
- A la vista de los resultados el material de la zona de préstamo es compatible con la regeneración de la playa prevista.
- Del análisis bionómico realizado se detecta en la zona de estudio una comunidad macrobentónica de estructura ecológica poco compleja (diversidad medio-baja y presencia de un número reducido de grupos taxonómicos).
- La comunidad macrobentónica de la zona se caracteriza por presentar una estructura ecológica relativamente simple (diversidad con valores medios, presencia de un número reducido de grupos taxonómicos, presencia de especies oportunistas con ciclos de vida muy breves), que se caracterizan por la presencia de un moderado porcentaje de materia orgánica en el sedimento. Similares a las características de la macrofauna bentónica de la zona de préstamo.
- Se han identificado dos grandes tipos de fondos Arenas finas y Sustrato rocoso con *Laminaria sp*, este último con escasa presencia.
- En estos sustratos no se han detectado especies que tengan alguna figura de protección.
- El sistema dunar muestra, de forma general, un estado de conservación muy desfavorable por la ausencia o escasa representación de las especies que conforman

los hábitats característicos de estos medios y la intensa proliferación de especies exóticas, como *Populus canadensis* y *Robinia pseudoacacia*, desde el primer cordón dunar. No se ha detectado en el muestreo la presencia de ninguna especie amenazada.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Borja, A., Franco, J., Perez, V. (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (2): 1100-1114
- Clarke, K.R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18:117-143
- Diaz, R. J. & Rosenberg, R. (1995) Marine benthic hypoxia: a review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 33: 245-303
- Fauchald, K. & Jumars, P.A. (1979). The diet of worms: a study of Polychaeta feeding guild. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 17: 193-284
- Gaston, G.R. (1987) Benthic Polychaeta of the Middle Atlantic Bight: feeding and distribution. *Marine ecology progress series*, 36: 251-262
- Gomez-Gesteira, J. L., Dauvin, J.C., Salvade-Fraga, M. (2003). Taxonomic level for assessing oil spill effects on soft-bottom sublittoral benthic communities. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 562-572
- Hill, M.O. (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427-432
- Ibanez, F. and Dauvin, J.C. (1988). Long term changes (1977 to 1987) in a muddy fine sand *Abra alba – Melinna palmata* community from the western English Channel. *Marine Ecology Progress Series*, 49: 65-81
- Krebs, C.J. (1985). *Ecological Methodology*. Harper and Row, Publishers. New York. 654 pp.
- Kruskal, J.B. (1964). Non-metric multidimensional scaling: a numerical method. *Psychometrika* 29: 115-129
- Pearson, T.H. & Rosenberg, R. (1978) Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 16: 229-311

---

Realizado y aprobado por:

 TECNOAMBIENTE  
C/ Galileo Galilei, 44, 2ª planta  
15008 A CORUÑA

Ágata Taboada de la Calzada  
Lcda. en Químicas. Coleg. núm. 1.331  
Responsable de Estudios Técnicos

---

El presente Informe de Ensayo sólo se refiere a los ítems sometidos a ensayo. No debe reproducirse parcialmente sin la autorización escrita de TECNO AMBIENTE, S.L. y del Cliente.



**ANEXO I**

---

**BOLETINES DE ENSAYO**



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034388-000360

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 188-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061377

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	2.72	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	11.9	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.99	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034388-000360

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.1	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	8.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	47.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	32.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	10.6	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.19	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034388-000370

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 190-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061378

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	2.53	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.5	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.18	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034388-000370

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.41	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	10.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	40.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	35.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	9.3	PNT LAB 84
Finos	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.19	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.**Referencia informe:** 225034388-000380**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 192-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento**Referencia del laboratorio:** 20061379**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	11.9	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	6.98	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034388-000380

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.11	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	9.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	51.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	27.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	9.0	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.20	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034388-000390

**Página 1/ 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 194-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061380

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	12.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.26	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034388-000390

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	4.25	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.69	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	16.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	48.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	26.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	4.1	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.21	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034388-000400

**Página 1/ 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 196-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061381

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	12.1	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	5.57	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	49.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	26.1	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	9.97	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	34.2	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	2.83	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	17.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	9.18	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034388-000400

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.89	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	15.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	52.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	18.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	8.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.21	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.**Referencia informe:** 225034388-000410**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 198-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento**Referencia del laboratorio:** 20061382**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	2.69	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	17.6	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.20	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034388-000410

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.44	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	19.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	51.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	21.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	3.7	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.21	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034388-000420

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 200-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061383

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	10.3	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	4.37	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	43.9	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	21.1	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	5.54	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	28.7	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	2.64	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.39	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034388-000420

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.4	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	7.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	33.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	35.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	14.0	PNT LAB 84
Finos	%	4.90	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.17	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034388-000430

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 201-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061384

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	9.45	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	4.57	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	45.2	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	21.8	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	6.99	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	30.6	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	2.59	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	2.92	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	12.1	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.17	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034388-000430

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	12.0	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	9.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	30.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	38.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	13.2	PNT LAB 84
Finos	%	5.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.17	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034388-000440

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 202-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061385

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.07	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	4.14	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	40.6	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	19.0	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	5.75	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	26.2	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	2.90	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.0	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.48	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034388-000440

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	12.1	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	10.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	30.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	29.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	17.4	PNT LAB 84
Finos	%	7.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.17	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034388-000450

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 203-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061386

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.10	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	4.57	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	47.2	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	19.7	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	6.03	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	27.3	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	3.20	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	11.6	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.66	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034388-000450

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	11.3	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	5.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	26.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	42.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	21.3	PNT LAB 84
Finos	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.16	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034388-000460

**Página 1/ 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 204-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061387

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	10.3	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	6.07	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	47.5	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	23.7	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	9.20	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	32.3	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	3.43	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	9.94	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	6.64	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034388-000460

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.7	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	6.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	37.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	33.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	14.1	PNT LAB 84
Finos	%	4.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.18	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034388-000470

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 205-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061388

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	10.2	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	5.47	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	47.2	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	22.9	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.62	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	32.6	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	2.58	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.4	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.77	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034388-000470

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	11.4	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	12.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	35.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	31.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	9.4	PNT LAB 84
Finos	%	3.90	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.19	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034386-000620

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 189-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061389

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 14 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	12.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	45.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	24.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	13.2	PNT LAB 84
Finos	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.20	PNT LAB 84

Barcelona, 14 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034386-000620

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 14 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034386-000770

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 191-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061390

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 14 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	15.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	4.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	4.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	1.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	5.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	9.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	19.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	21.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	10.1	PNT LAB 84
Finos	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.24	PNT LAB 84

Barcelona, 14 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034386-000770

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 14 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034386-000920

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 193-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061391

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 14 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	15.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	47.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	17.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	10.0	PNT LAB 84
Finos	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.21	PNT LAB 84

Barcelona, 14 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034386-000920

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 14 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034386-001070

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 195-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061392

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 14 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	4.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	16.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	43.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	27.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	6.4	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.21	PNT LAB 84

Barcelona, 14 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034386-001070

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 14 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034386-001220

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 197-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061393

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 14 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	15.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	29.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	34.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	5.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	10.0	PNT LAB 84
Finos	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.25	PNT LAB 84

Barcelona, 14 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034386-001220

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 14 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034386-001370

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 199-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061394

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 14 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	7.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	8.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	22.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	27.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	19.1	PNT LAB 84
Finos	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.19	PNT LAB 84

Barcelona, 14 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034386-001370

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 14 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-000780

**Página 1/ 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 215-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061397

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 16 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	10.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	27.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	16.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	22.2	PNT LAB 84
Finos	%	17.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.16	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-000780

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-000930

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 216-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061398

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 16 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	7.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	7.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	43.3	PNT LAB 84
Finos	%	38.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.08	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-000930

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001080

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 218-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061399

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 16 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	10.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	28.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	31.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	20.9	PNT LAB 84
Finos	%	4.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.17	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001080

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001230

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 219-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061400

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 16 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	4.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	11.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	27.7	PNT LAB 84
Finos	%	48.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.07	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001230

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001380

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 221-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061401

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 16 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	9.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	33.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	35.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	16.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.17	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001380

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001530

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 222-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061402

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 16 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	3.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	7.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	20.9	PNT LAB 84
Finos	%	60.8	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001530

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001680

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 224-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061403

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 16 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	10.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	28.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	20.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	21.7	PNT LAB 84
Finos	%	15.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.16	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001680

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001830

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 225-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061404

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 16 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	6.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	16.1	PNT LAB 84
Finos	%	67.6	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001830

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001980

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 227-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061405

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 16 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	11.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	24.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	8.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	23.1	PNT LAB 84
Finos	%	27.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.12	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-001980

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-002130

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 228-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061406

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 16 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	1.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	3.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	23.7	PNT LAB 84
Finos	%	65.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-002130

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-002280

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 230-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061407

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 16 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	16.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	33.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	13.2	PNT LAB 84
Finos	%	27.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.19	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-002280

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-002430

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 231-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061408

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 16 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	5.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	27.4	PNT LAB 84
Finos	%	58.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034387-002430

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.**Referencia informe:** 225034389-000930**Página 1/ 2****CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 217-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento**Referencia del laboratorio:** 20061409**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química	%	1.07	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	11.2	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.96	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	41.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	27.1	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	7.93	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	34.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.02	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	4.19	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	23.8	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	15.0	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

Referencia informe: 225034389-000930

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	5.18	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	24.6	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	8.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	38.6	PNT LAB 84
Finos	%	39.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.08	PNT LAB 84

## Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.**Referencia informe:** 225034389-000940**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 220-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento**Referencia del laboratorio:** 20061410**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química	%	1.13	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	12.0	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	11.4	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	41.6	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	29.2	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	7.81	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	35.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.10	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	4.29	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	24.4	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	15.2	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034389-000940

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	6.20	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	27.4	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	4.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	30.6	PNT LAB 84
Finos	%	57.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034389-000950

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 223-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061411

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química	%	1.35	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	13.0	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	10.4	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	42.8	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	29.8	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.41	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	38.3	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	12.5	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	7.03	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	39.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	24.5	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**
**LABORATORIO GALICIA**  
**GALILEO GALILEI 44, 2º**  
**15008 A CORUÑA**  
**At.**
**Referencia informe:** 225034389-000950

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	9.52	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	39.6	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	3.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	31.0	PNT LAB 84
Finos	%	56.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034389-000960

**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 226-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061412

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química	%	1.39	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	12.9	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	13.2	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	45.3	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	30.2	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.53	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	37.5	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.2	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	6.24	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	31.6	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	20.1	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

Referencia informe: 225034389-000960

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.25	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	32.9	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	26.6	PNT LAB 84
Finos	%	64.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

## Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.

**Referencia informe:** 225034389-000970

**Página 1/ 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 229-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 20061413

**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020

**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química	%	1.04	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	11.5	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	13.9	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	40.8	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	28.1	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	7.43	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	32.4	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	6.62	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	4.25	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	21.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	13.7	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034389-000970

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	5.75	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	21.0	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	7.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	11.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	37.2	PNT LAB 84
Finos	%	40.8	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.08	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**LABORATORIO GALICIA  
GALILEO GALILEI 44, 2º  
15008 A CORUÑA  
At.**Referencia informe:** 225034389-000980**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** 232-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento**Referencia del laboratorio:** 20061414**Fecha inicio análisis:** 1 de julio de 2020**Fecha finalización análisis:** 27 de julio de 2020**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química	%	1.22	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	13.2	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	15.0	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	42.8	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	29.8	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.34	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	34.0	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.43	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	4.46	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	24.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	16.2	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

 LABORATORIO GALICIA  
 GALILEO GALILEI 44, 2º  
 15008 A CORUÑA  
 At.

**Referencia informe:** 225034389-000980

**Página 2/ 2**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	6.44	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	23.8	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	10.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	7.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	37.9	PNT LAB 84
Finos	%	39.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.08	PNT LAB 84

**Observaciones:**

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.  
 SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Nº MUESTRA:** 171262  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 26.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 26.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 28.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 30.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.188-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**FONTECULLER-CULLEREDO, 30.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171264  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 26.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 26.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 28.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 30.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.190-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**Fonteculler-Culleredo, 30.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



**Nº MUESTRA:** 171266  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 26.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 26.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 28.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 30.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.192-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**FONTECULLER-CULLEREDO, 30.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171268  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 26.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 26.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 28.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 30.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.194-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

**NOTAS**

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**FONTECULLER-CULLEREDO, 30.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171270  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 26.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 26.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 28.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 30.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.196-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**Fonteculler-Culleredo, 30.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171272  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 26.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 26.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 28.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 30.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.198-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**Fonteculler-Culleredo, 30.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171273  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 26.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 26.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 28.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 30.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.200-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**FONTECULLER-CULLEREDO, 30.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171271  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 26.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 26.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 28.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 30.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.201-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**FONTECULLER-CULLEREDO, 30.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



**Nº MUESTRA:** 171269  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 26.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 26.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 28.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 30.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.202-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		70
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		80
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**FONTECULLER-CULLEREDO, 30.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171267  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 26.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 26.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 28.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 30.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.203-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**FONTECULLER-CULLEREDO, 30.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171265  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 26.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 26.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 28.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 30.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.204-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		50
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**FONTECULLER-CULLEREDO, 30.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171263  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 26.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 26.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 28.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 30.06.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.205-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		10
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**Fonteculler-Culleredo, 30.06.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171295  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 29.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 29.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 29.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 02.07.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.217-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		60
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		90
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**Fonteculler-Culleredo, 02.07.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171296  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 29.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 29.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 29.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 02.07.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.220-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**FONTECULLER-CULLEREDO, 02.07.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



**Nº MUESTRA:** 171297  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 29.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 29.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 29.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 02.07.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.223-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**FONTECULLER-CULLEREDO, 02.07.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171298  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 29.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 29.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 29.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 02.07.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.226-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		40
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

**NOTAS**

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**FONTECULLER-CULLEREDO, 02.07.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171299  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 29.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 29.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 29.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 02.07.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.229-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		90
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		80
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**FONTECULLER-CULLEREDO, 02.07.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**Nº MUESTRA:** 171300  
**MUESTREO POR:** Cliente  
**FECHA MUESTRA:** 29.06.20  
**HORA MUESTRA:**  
**FECHA RECEPCIÓN:** 29.06.20  
**INICIO ANÁLISIS:** 29.06.20  
**FIN ANÁLISIS:** 02.07.20  
**NATURALEZA:** SEDIMENTO MARINO REF.232-0620  
**LEGISLACIÓN DE REFERENCIA:** La legislación no recoge normas microbiológicas.

**476 A/A:**  
**TECNO AMBIENTE, S.L.**  
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.  
LA CORUÑA  
LA CORUÑA 15008  
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		40
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g <sup>(1)</sup>	

#### NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**  
ALEJANDRO GARCÍA ARES  
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X  
**Fonteculler-Culleredo, 02.07.20**  
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

**ANEXO II**

---

PLANOS







Sistema de coordenadas: ETRS 1989  
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)  
 Zona: 29N  
 Unidad lineal: Metros

**TÍTULO DEL PROYECTO**

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

**TÍTULO DEL PLANO**

Localización de la Playa de la Magdalena T.M. Cedeira (A Coruña)

**Nº PLANO**

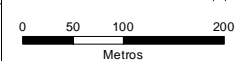
01

**ESCALA**

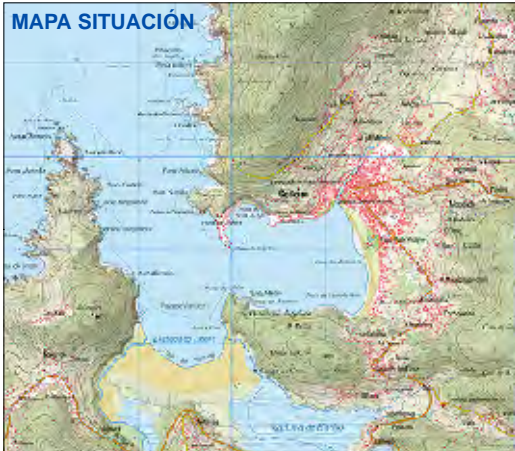
DIN A3 1:7.500

**FECHA**

AGOSTO 2020



**MAPA SITUACIÓN**



**LEYENDA**

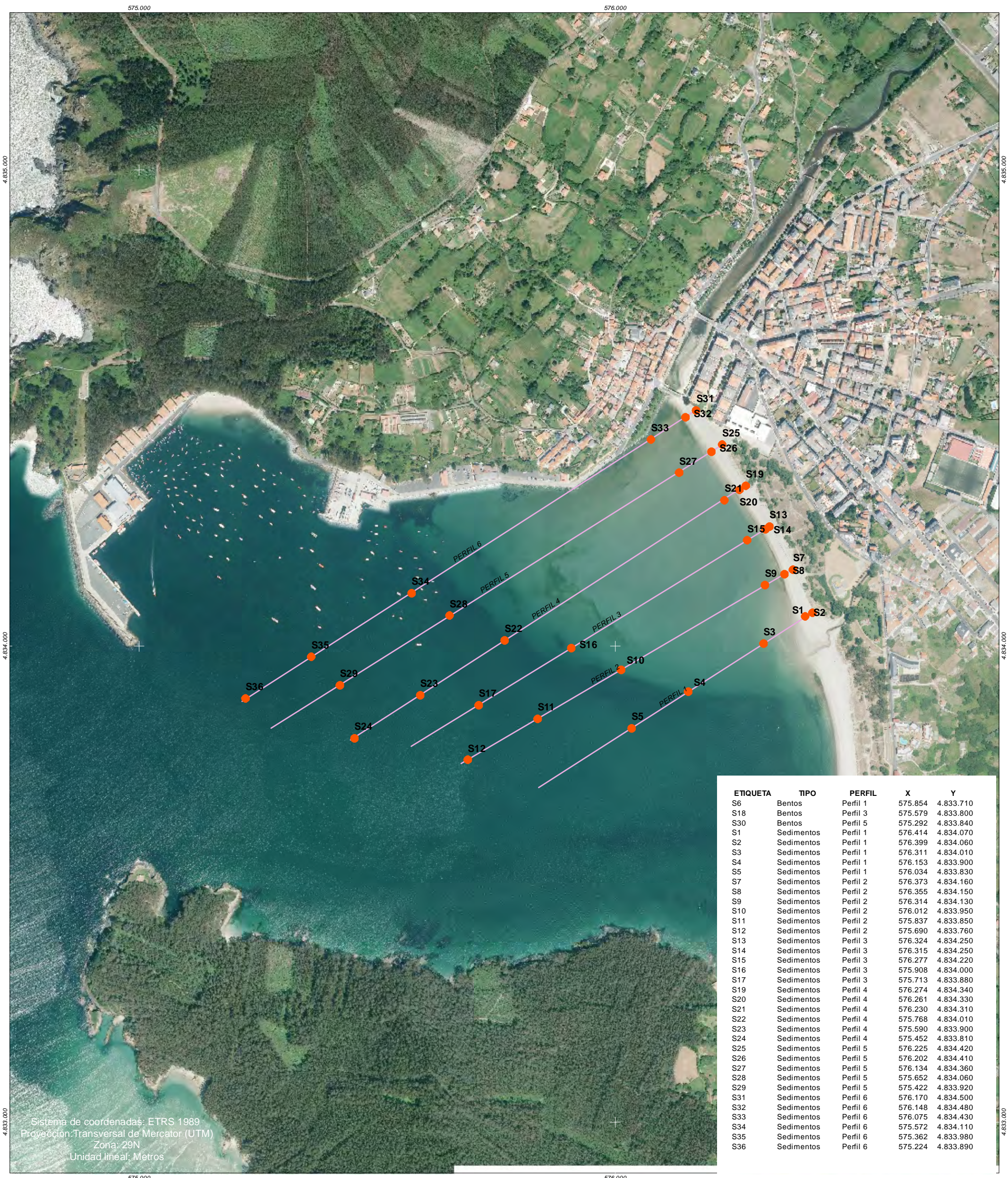
Localización de la playa de la Magdalena











Sistema de coordenadas: ETRS 1989  
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)  
 Zona: 29N  
 Unidad lineal: Metros

ETIQUETA	TIPO	PERFIL	X	Y
S6	Bentos	Perfil 1	575.854	4.833.710
S18	Bentos	Perfil 3	575.579	4.833.800
S30	Bentos	Perfil 5	575.292	4.833.840
S1	Sedimentos	Perfil 1	576.414	4.834.070
S2	Sedimentos	Perfil 1	576.399	4.834.060
S3	Sedimentos	Perfil 1	576.311	4.834.010
S4	Sedimentos	Perfil 1	576.153	4.833.900
S5	Sedimentos	Perfil 1	576.034	4.833.830
S7	Sedimentos	Perfil 2	576.373	4.834.160
S8	Sedimentos	Perfil 2	576.355	4.834.150
S9	Sedimentos	Perfil 2	576.314	4.834.130
S10	Sedimentos	Perfil 2	576.012	4.833.950
S11	Sedimentos	Perfil 2	575.837	4.833.850
S12	Sedimentos	Perfil 2	575.690	4.833.760
S13	Sedimentos	Perfil 3	576.324	4.834.250
S14	Sedimentos	Perfil 3	576.315	4.834.250
S15	Sedimentos	Perfil 3	576.277	4.834.220
S16	Sedimentos	Perfil 3	575.908	4.834.000
S17	Sedimentos	Perfil 3	575.713	4.833.880
S19	Sedimentos	Perfil 4	576.274	4.834.340
S20	Sedimentos	Perfil 4	576.261	4.834.330
S21	Sedimentos	Perfil 4	576.230	4.834.310
S22	Sedimentos	Perfil 4	575.768	4.834.010
S23	Sedimentos	Perfil 4	575.590	4.833.900
S24	Sedimentos	Perfil 4	575.452	4.833.810
S25	Sedimentos	Perfil 5	576.225	4.834.420
S26	Sedimentos	Perfil 5	576.202	4.834.410
S27	Sedimentos	Perfil 5	576.134	4.834.360
S28	Sedimentos	Perfil 5	575.652	4.834.060
S29	Sedimentos	Perfil 5	575.422	4.833.920
S31	Sedimentos	Perfil 6	576.170	4.834.500
S32	Sedimentos	Perfil 6	576.148	4.834.480
S33	Sedimentos	Perfil 6	576.075	4.834.430
S34	Sedimentos	Perfil 6	575.572	4.834.110
S35	Sedimentos	Perfil 6	575.362	4.833.980
S36	Sedimentos	Perfil 6	575.224	4.833.890

**TÍTULO DEL PROYECTO**

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

**TÍTULO DEL PLANO**

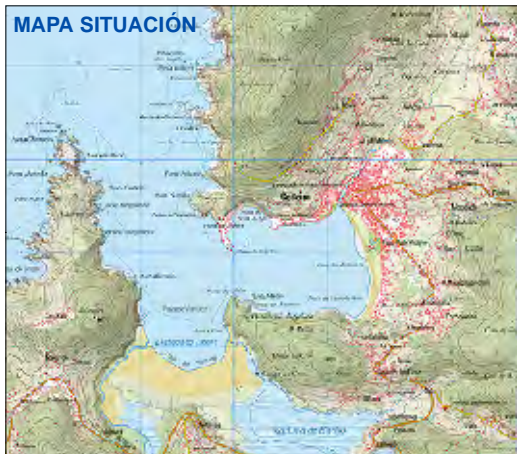
Localización de los puntos de muestreo de sedimentos en la Playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña)

**Nº PLANO** 02

**ESCALA**  
 DIN A3 1:7.500  
 0 50 100 200  
 Metros

**FECHA**  
 AGOSTO 2020

**MAPA SITUACIÓN**



**LEYENDA**

- Perfiles
- Muestreo de Sedimentos











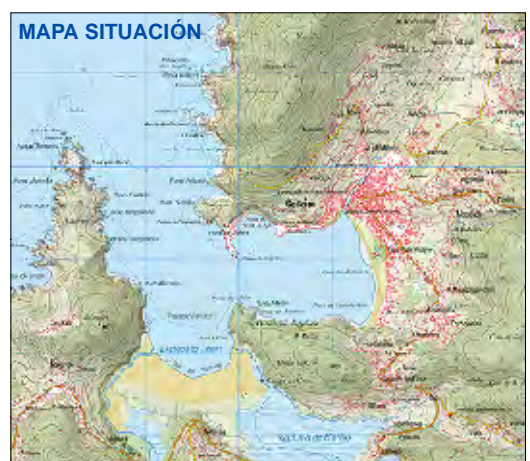
Sistema de coordenadas: ETRS 1989  
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)  
 Zona: 29N  
 Unidad lineal: Metros

ETIQUETA	TIPO	PERFIL	X	Y
S6	Bentos	Perfil 1	575.854	4.833.710
S18	Bentos	Perfil 3	575.579	4.833.800
S30	Bentos	Perfil 5	575.292	4.833.840

**TÍTULO DEL PROYECTO**  
 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

**TÍTULO DEL PLANO**  
 Localización de los puntos de muestreo de bentos en la Playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña)

**Nº PLANO** 03 **ESCALA** DIN A3 1:7.500  
**FECHA** AGOSTO 2020



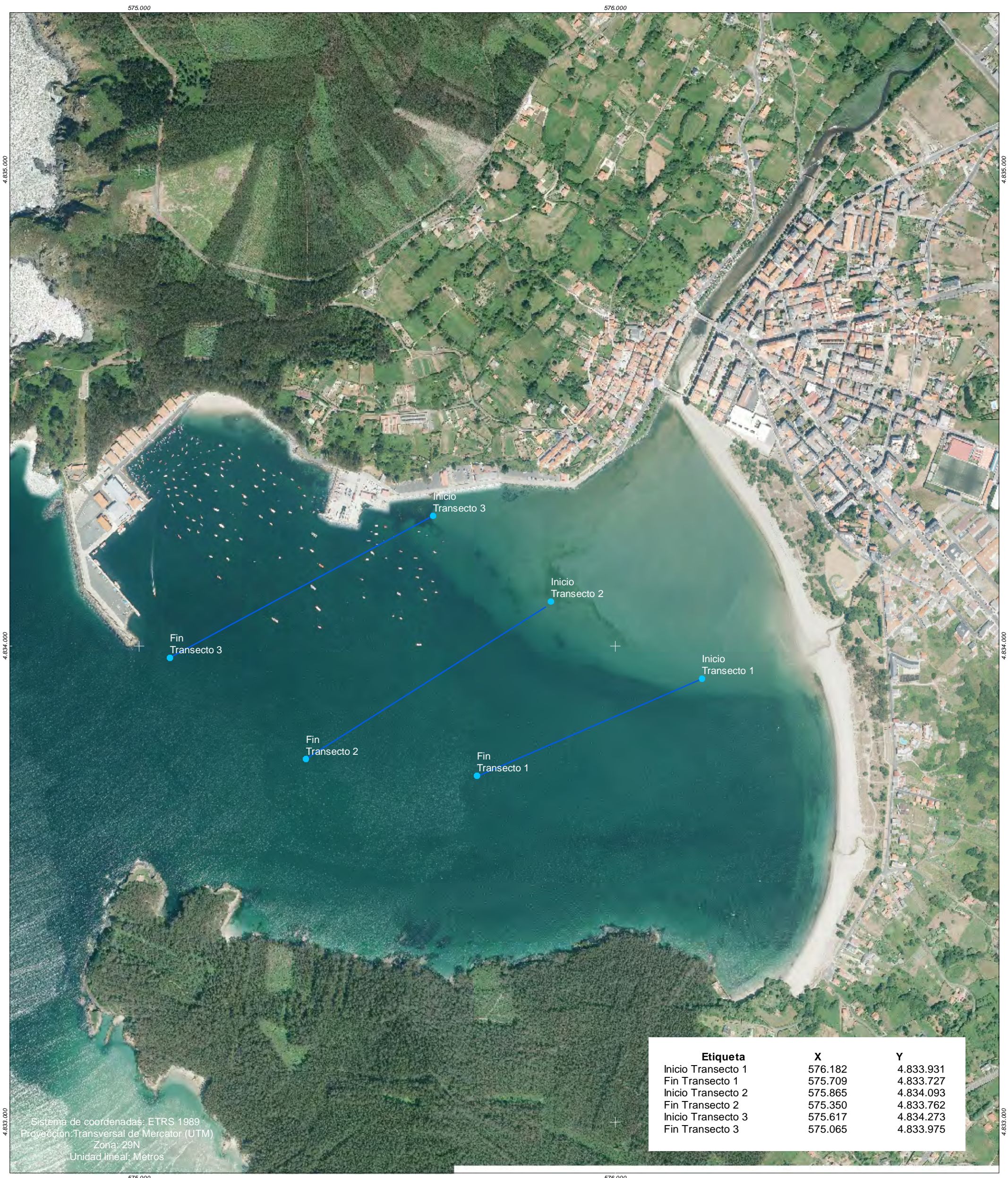
**LEYENDA**  
 ——— Perfiles  
 ● Muestreo de bentos











Sistema de coordenadas: ETRS 1989  
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)  
 Zona: 29N  
 Unidad lineal: Metros

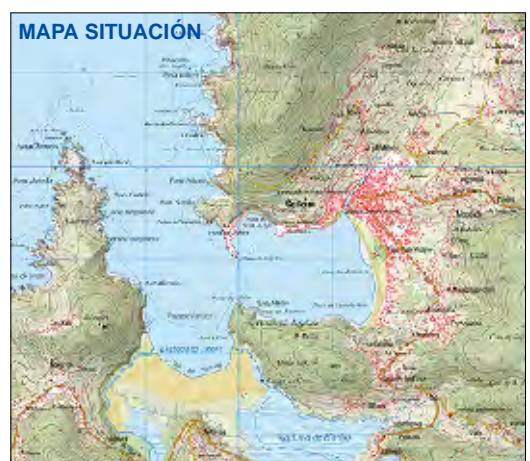
Etiqueta	X	Y
Inicio Transecto 1	576.182	4.833.931
Fin Transecto 1	575.709	4.833.727
Inicio Transecto 2	575.865	4.834.093
Fin Transecto 2	575.350	4.833.762
Inicio Transecto 3	575.617	4.834.273
Fin Transecto 3	575.065	4.833.975

**TÍTULO DEL PROYECTO**  
 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

**TÍTULO DEL PLANO**  
 Localización de los transectos de filmación

**Nº PLANO** 04 **ESCALA** DIN A3 1:7.500

**FECHA** AGOSTO 2020



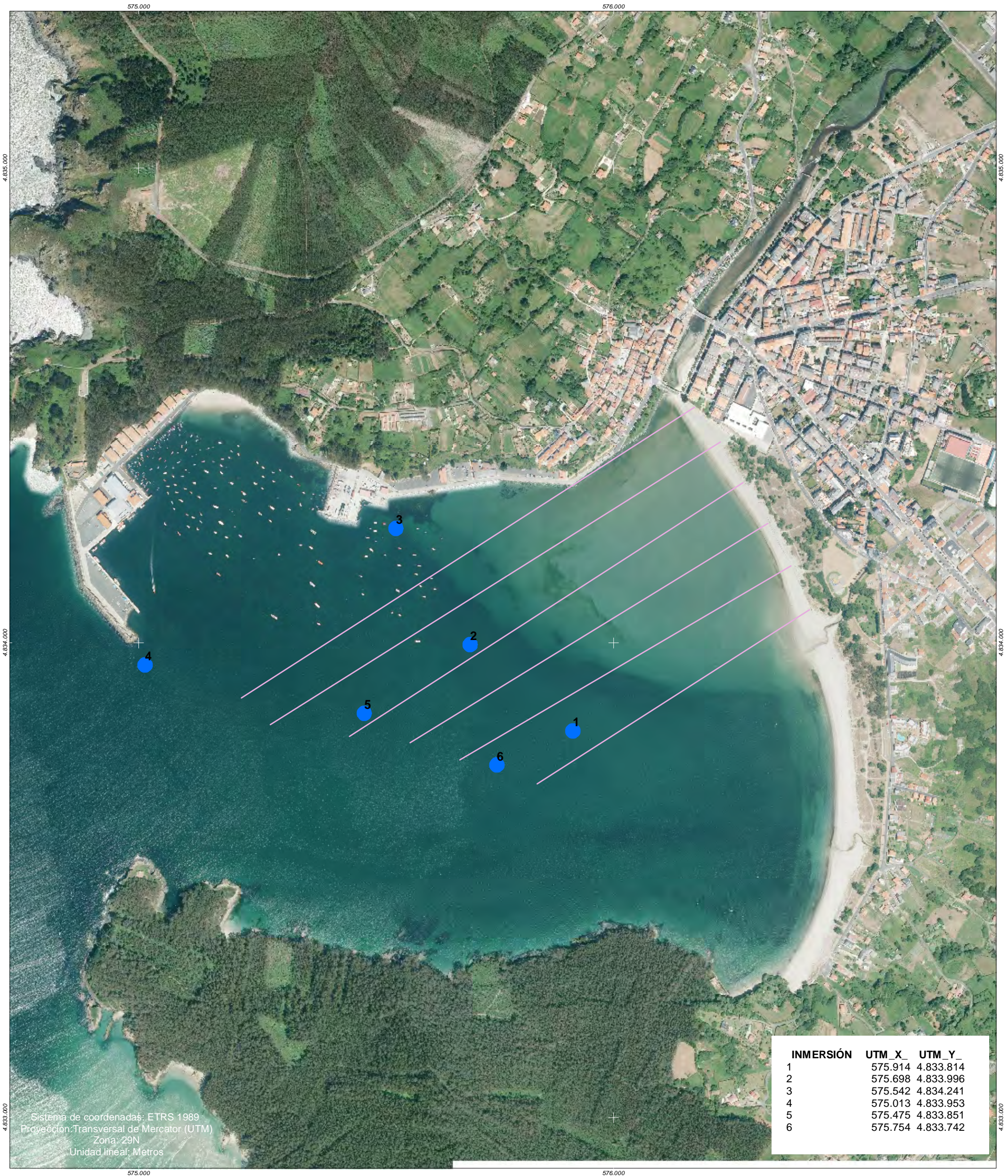
**LEYENDA**

- Localización de la playa de la Magdalena
- inicio/fin transecto
- Transectos de filmación









**TÍTULO DEL PROYECTO**  
 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

**TÍTULO DEL PLANO**  
 Localización de inmersiones submarinas en la Playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña)

**Nº PLANO** 05 **ESCALA** DIN A3 1:7.500  
**FECHA** AGOSTO 2020



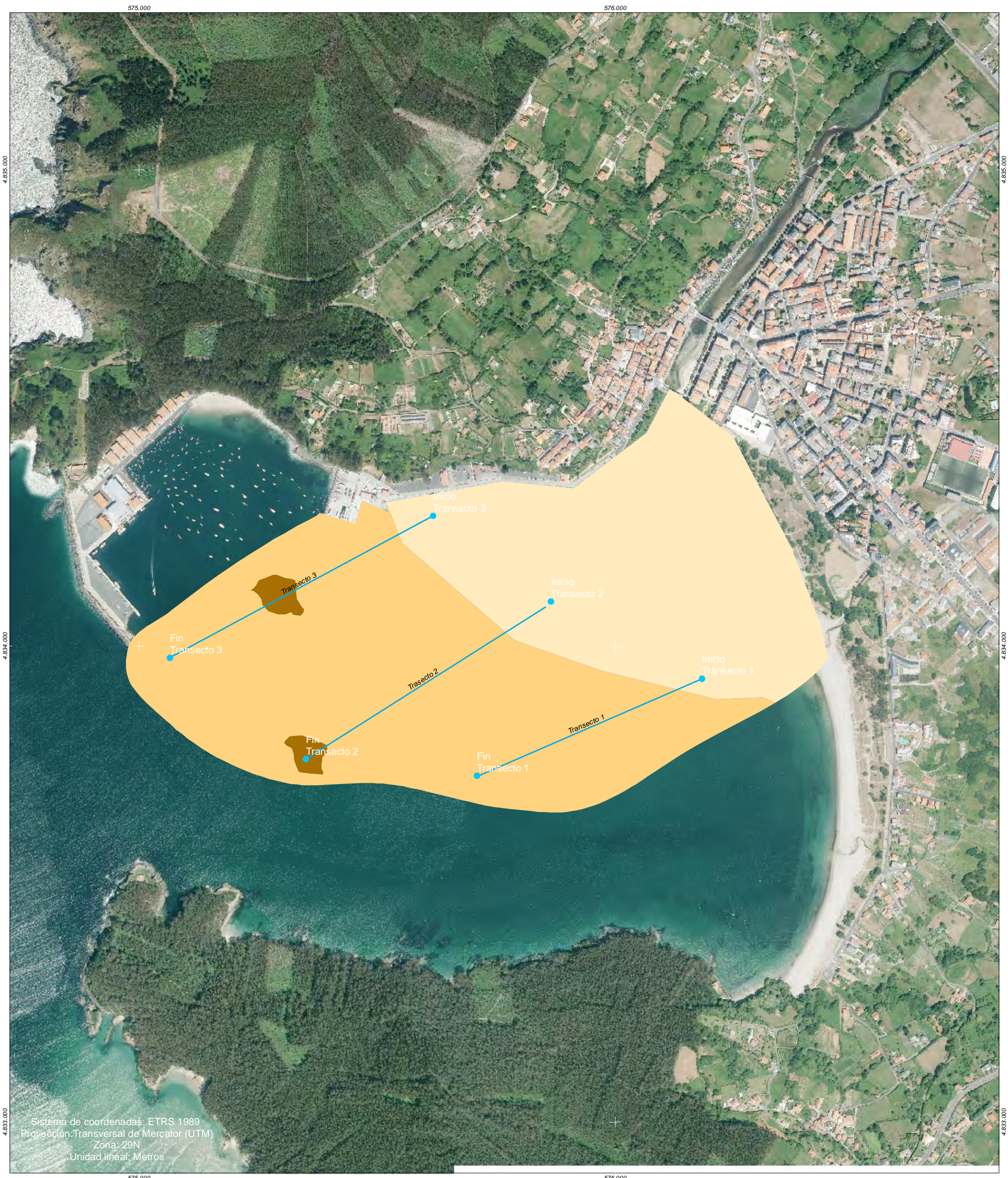
**LEYENDA**  
 — Perfiles  
 ● Inmersiones submarinas











**TÍTULO DEL PROYECTO**  
 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

**TÍTULO DEL PLANO**  
 Bionimia  
 Playa de la Magdalena.  
 TM Cedeira (A Coruña)

**Nº PLANO** 06 **ESCALA** DIN A3 1:7.500  
**FECHA** AGOSTO 2020



**LEYENDA**

- Transectos de filmación
- Cartografía bionómica**
  - Arenas detríticas
  - Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales
  - Sustrato rocoso con laminarias spp.









**ANEXO III**

---

**CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA DUNAR DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA**



**CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL  
SISTEMA DUNAR DE LA PLAYA DE LA  
MAGDALENA EN CEDEIRA**



**ACADAR, Ingeniería y Consultoría, SL**

C/Enrique Mariñas Romero, 36 -Torre de Cristal-, planta 7, local 7

15009 A Coruña



## Índice

1	FUNDAMENTOS DE ESTUDIO .....	3
1.1	Localización de la playa de La Magdalena .....	4
1.2	Metodología .....	4
1.2.1	Recopilación de información bibliográfica y consulta de bases de datos .....	4
1.2.2	Estudio de campo .....	5
1.3	Marco legal .....	6
2	VEGETACIÓN POTENCIAL .....	8
2.1	Espacios naturales protegidos .....	9
2.1.1	ZEC Costa Ártabra (ES1110002).....	9
1.2.1.1.	Hábitats de interés comunitario.....	11
1.2.1.2.	Especies de interés comunitario .....	15
2.1.2	Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira .....	19
2.2	Especies protegidas .....	22
2.3	Sistema dunar .....	24
2.3.1	Dunas embrionarias o primarias (2110).....	25
2.3.2	Dunas móviles o secundarias con <i>Ammophila arenaria</i> (2120) .....	25
2.3.3	Dunas terciarias o dunas grises (2130*, 2230) .....	26
2.3.4	Depresiones intradunares (2190) .....	26
3	VEGETACIÓN REAL .....	27
3.1	Análisis y evolución del sistema dunar .....	27
3.2	RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES .....	30
3.2.1	Especies protegidas .....	30
3.2.2	Sistema dunar .....	30
5.2.2.1.	Dunas embrionarias o primarias (2110) .....	31
5.2.2.2.	Dunas móviles o secundarias con <i>Ammophila arenaria</i> (2120) .....	32
5.2.2.3.	Dunas terciarias o dunas grises (2130*, 2230) .....	35
5.2.2.4.	Depresiones intradunares (2190).....	37
4	CONCLUSIONES .....	38
5	EQUIPO REDACTOR .....	39
6	BIBLIOGRAFÍA .....	40
	APÉNDICE I: Reportaje fotográfico	
	APÉNDICE II: Plano	





## 1 FUNDAMENTOS DE ESTUDIO

El presente informe tiene como objetivo el estudio de las comunidades de flora asociadas al sistema dunar de la playa de la Magdalena, en Cedeira, para identificar el estado de cada una de ellas, así como los hábitats presentes, a fin de evitar la afección a los mismos.

Para abordar el estudio de vegetación en la zona considerada es necesario diferenciar entre la vegetación potencial y la vegetación real.

Una formación vegetal potencial es aquella formación con vegetación madura y adaptada a las características ambientales (principalmente clima y suelo) de un territorio determinado. Se trata de una comunidad vegetal estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales. En la práctica se considera a la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva (aún no alterada por el hombre)<sup>1</sup>.

La formación vegetal real es la comunidad vegetal que existe en un lugar dado sometida a la influencia del medio estacional y antropógeno. Es sinónimo de vegetación actual <sup>1</sup>.

Cuando hablamos de hábitats, nos referimos al conjunto de biotopo y biocenosis que forman el ecosistema, incluyendo todas las comunidades de seres vivos que lo forman. Pero en la práctica el vínculo entre el hábitat y la vegetación es tan grande, que se pueden asociar directamente las comunidades vegetales a hábitats concretos y valorar la vegetación a través de estos. En este sentido, el estudio de los hábitats presentes en la zona de estudio y su estado de conservación es esencial para comprender el grado de protección que presentan las formaciones vegetales presentes.

---

<sup>1</sup> Rivas Martínez, Salvador (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España 1: 400.000. 268 pp. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. ISBN 84-85496-25-6.

## 1.1 Localización de la playa de La Magdalena

A continuación se presenta la localización de la zona de estudio en la Playa de la Magdalena en el término municipal de Cedeira (ver Anexo II. Planos):



**Figura 1.** Localización de la playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña).

## 1.2 Metodología

Para conocer cuál es la vegetación que en la actualidad compone el sistema dunar de la playa de La Magdalena se ha llevado a cabo una recopilación de información bibliográfica y un muestreo de campo basado en el desarrollo a pie de transectos.

### 1.2.1 Recopilación de información bibliográfica y consulta de bases de datos

Previamente al trabajo de campo, se consultaron los mapas y bases de datos disponibles en Internet, así como la información disponible acerca del estado y evolución del sistema dunar de la playa de La Magdalena.

Para el estudio del sistema dunar se analizaron los Hábitats de Interés Comunitario presentes en el área de estudio consultando fichas de los distintos hábitats contenidas en *Bases ecológicas preliminares para la conservación de hábitat de interés comunitario en España*, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio rural y Marino (2009).

Para evaluar la presencia de flora amenazada se consultó el listado de especies incluidas en el Catálogo Gallego de Especies Amenazadas (CGEA) (*Decreto 88/2007 do 19 de abril, polo que se regula o Catálogo galego de especies ameazadas*) y se comprobó su distribución en las fichas de distribución provenientes de la base de datos del MITEO “Atlas y Libro Rojo de la flora vascular amenazada de España”.

Finalmente, se ha consultado la presencia de Espacios Naturales Protegidos en el visor de *Información Xeográfica de Galicia*, de la Xunta de Galicia.

### 1.2.2 Estudio de campo

Para el estudio de las formaciones vegetales asociadas al sistema dunar de la playa de la Magdalena, se realizó un muestreo estableciendo transectos teniendo en cuenta la zonación que se produce en los sistemas dunares. En la figura 2 se puede observar la zonación establecida para realizar el muestreo. A lo largo de cada uno de los transectos se documentaron las diferentes especies visualizadas, su área de cobertura y la superficie ocupada por los hábitats presentes.

Para ello, se realizó una visita el 25 de junio a la zona de estudio y se caracterizaron los hábitats presentes en la zona de actuación.

Posteriormente, con el objetivo de evaluar el estado en el que se encontraba el sistema dunar, se realizó una comparación entre las especies características de cada tipo de hábitat, según la información disponible en las fichas de los distintos hábitats contenidas en *Bases ecológicas preliminares para la conservación de hábitat de interés comunitario en España*, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio rural y Marino (2009), con las detectadas en los muestreos para cada cordón dunar.



**Figura 2.** Transectos establecidos para el estudio del sistema dunar de la playa de la Magdalena.

### 1.3 Marco legal

En el siguiente apartado se presenta el marco legislativo a tener en cuenta en las especies presentes:

#### Legislación Europea

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, incorporada al ordenamiento jurídico español en la Ley 42/2007 de 13 de diciembre de Patrimonio Natural y de Biodiversidad.

#### Legislación Estatal

- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

- Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

#### **Legislación Autonómica**

- DECRETO 88/2007, de 19 de abril, por el que se regula el Catálogo gallego de especies amenazadas.
- DECRETO 167/2011, de 4 de agosto, por el que se modifica el Decreto 88/2007, de 19 de abril, por el que se regula el Catálogo gallego de especies amenazadas y se actualiza dicho catálogo.



## 2 VEGETACIÓN POTENCIAL

Entre los valores más importantes de la zona de estudio se debe indicar que ésta se incluye dentro de la Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira, y a 1 km de distancia de la ZEC Costa Ártabra (ES1110002), se encuentra dentro del Área potencial de presencia de la Píllara das dunas y Escribenta das canaveiras.

En base a la información consultada en *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario en España*, en la zona de estudio se establece la **presencia potencial** de los siguientes tipos de hábitats de Dunas marítimas y continentales. De todos los que potencialmente pueden estar presentes, sólo uno de ellos es un hábitat prioritario Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises).

2110 Dunas móviles embrionarias

2120 Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas)

2130 Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises) (\*)

2190 Depresiones intradunares húmedas

2230 Dunas con céspedes de *Malcomietalia*

2260 Dunas con vegetación esclerófila de *Cisto-Lavanduletalia*

Además, en la zona de estudio, de acuerdo al Catálogo Gallego de Especies Amenazadas, están presentes, de **forma potencial**, las siguientes especies amenazadas: *Antirrhinum linkianum*, *Crepis novoana*, *Linaria polygalifolia* subsp. *aguillonensis*, *Rumex rupestris*, *Alyssum loiseleurii* y *Narcissus asturiensis*.

## 2.1 Espacios naturales protegidos

Los espacios protegidos son aquellas áreas terrestres o marinas que, en reconocimiento de sus valores sobresalientes, están específicamente dedicadas a la conservación de la naturaleza y sujetas, por lo tanto, a un régimen jurídico especial para su protección.

En España, los espacios protegidos están definidos y regulados con carácter Básico por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que los agrupa en tres tipos distintos atendiendo a sus respectivos marcos jurídicos de origen:

- Espacios Naturales Protegidos
- Espacios Protegidos Red Natura 2000
- Áreas protegidas por instrumentos internacionales

En todo caso, ya sean Espacios Naturales Protegidos, Espacios de la Red Natura 2000 o Áreas protegidas por instrumentos internacionales, deben ser declarados normativamente por la Administración competente, que debe también desarrollar la planificación y gestión adecuada para alcanzar sus objetivos de conservación.

En Galicia, los espacios naturales Red Natura se regulan a través del Plan Director de la Red Natura 2000 aprobado mediante el Decreto 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan Director de la Red Natura 2000 de Galicia.

### 2.1.1 ZEC Costa Ártabra (ES1110002)

La Red Natura 2000 tiene como objetivo crear una red de espacios naturales basada en criterios científicos. Su finalidad es asegurar la conservación de hábitats y especies, que se encuentran seriamente amenazadas.

En la Red Natura 2000 se integran los espacios designados como ZEPAS por las Directivas de Aves (79/409/CEE) y los espacios designados para el cumplimiento de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE), conocidos como Zonas de Especial Conservación (ZEC).

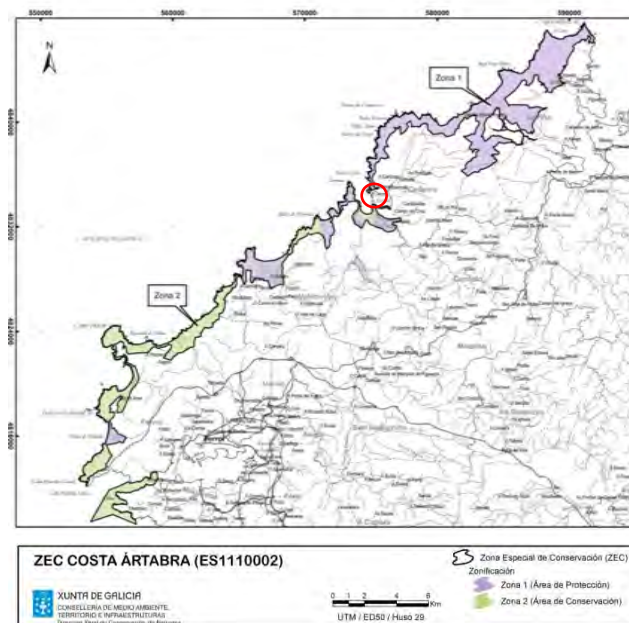
Se crea así una red de lugares en los que se asegurará su conservación, aplicando medidas preventivas, correctoras y compensatorias ante los posibles impactos ambientales que tendrán que ser previstos en cada uno de esos lugares.

En el área de actuación no se localiza ningún espacio protegido perteneciente a Red Natura 2000, aunque a 1 km de distancia se localiza la ZEC Costa Ártabra (ES1110002). Esta ZEC se designa a través del Decreto 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia.

En la siguiente tabla se presentan sus principales características.

Nombre del lugar	ZEC Costa Ártabra
Código del lugar	ES1110002
Superficie ocupada	7.545,87 ha
Superficie marina	11 %
Comunidad Autónoma en la que se encuentra	Galicia

Cartografía



Fuente: Decreto 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia.

Costa Ártabra alberga una gran diversidad de elementos paisajísticos que incluye a los siguientes enclaves: Serra da Capelada, lagoa y areal de Valdoviño y lagoa de Doniños. Serra da Capelada es un complejo geológico de gran interés formado por rocas básicas y ultrabásicas, con cantiles costeros de hasta 500 m de desnivel y matorrales aerohalinos de *Erica vagans* y *Ulex maritimus*, zonas de encharcamiento temporal y algunas turberas. La laguna de Valdoviño alberga 1.000 aves acuáticas durante el periodo invernal y presenta una notable extensión cubierta por vegetación palustre. Presenta un extenso arenal con buenas representaciones de dunas primarias. La laguna de Doniños se caracteriza por ser la laguna costera más profunda del litoral de Galicia; presenta un extenso anillo de vegetación acuática (*Nymphaea alba*, *Phragmites australis*) y se encuentra separada del mar por un ancho sistema dunar bien conservado.

#### 1.2.1.1. Hábitats de interés comunitario

De acuerdo con el Formulario de Datos NATURA 2000, se detallan los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC's) incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitat 92/43/CEE del Consejo relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, la cual se traduce en el ordenamiento jurídico español en los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad:

**Tabla 1.** Hábitats de Interés Comunitario presentes en la ZEC Costa Ártabra

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN TIPO HÁBITAT (Anexo I Directiva Hábitat)	COBERTUR A (ha)	Calidad Datos	REPRES.	S. RELAT.	CONSER.	GLOBAL
1110	Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda (bancales sublitorales)	58.16	M	A	C	A	A
1130	Estuarios	139.63	M	A	C	B	B
1140	Llanuras mareales	238.72	M	A	B	B	B
1150	Lagunas costeras (*)	154.31	G	A	C	B	B
1160	Grandes calas y bahías poco profundas	338.6	M	A	C	A	A
1170	Arrecifes	144.66	M	A	C	A	A
1210	Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados	5.14	G	A	C	B	B

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN TIPO HÁBITAT (Anexo I <i>Directiva Hábitat</i> )	COBERTUR A (ha)	Calidad Datos	REPRES.	S. RELAT.	CONSER.	GLOBAL
1230	Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas	598.63	G	A	A	A	A
1310	Vegetación halonitrófila anual sobre suelos salinos poco evolucionados	0.53	G	A	C	B	B
1330	Pastizales salinos atlánticos ( <i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i> )	13.96	G	A	C	B	B
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> )	0.53	G	B	C	B	B
2110	Dunas móviles embrionarias	0.89	G	C	C	C	C
2120	Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas)	73.02	G	C	C	C	C
2130	Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises) (*)	490.17	G	B	B	B	B
2230	Dunas con céspedes de <i>Malcomietalia</i>	0.5	G	C	C	C	C
2260	Dunas con vegetación esclerófila de <i>Cisto-Lavanduletalia</i>	3.46	G	B	C	B	B
3150	Lagos y lagunas eutróficos naturales, con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	3.39	G	A	C	B	B
3260	Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de <i>Ranunculion fluitantis</i> y de <i>Callitricho-Batrachion</i>	7.69	G	A	C	B	B
4020	Brezales húmedos atlánticos de <i>Erica ciliaris</i> (*)	1427.7	G	B	C	C	C
4030	Brezales secos europeos	2764.19	G	C	C	B	C
4040	Brezales costeros con <i>Erica vagans</i> (*)	367.69	G	A	B	B	B
5230	Matorrales ombrófilos arborescentes con <i>Laurus nobilis</i> (*)	14.1	G	A	C	B	B
6220	Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales	22.86	G	A	C	B	B
6410	Prados-juncuales con <i>Molinia caerulea</i> sobre suelos húmedos gran parte del año	10.74	G	A	B	C	C
6420	Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas	61.3	G	C	C	C	C
6430	Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino	6.72	G	B	C	B	B
6510	Prados de siega de montaña ( <i>Arrhenatherion</i> )	100.57	G	C	C	C	C
7110	Turberas elevadas activas (*)	107.22	G	B	C	B	B



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN TIPO HÁBITAT (Anexo I <i>Directiva Hábitat</i> )	COBERTUR A (ha)	Calidad Datos	REPRES.	S. RELAT.	CONSER.	GLOBAL
7130	Turberas de cobertor (* para las turberas activas)	0.7	G	A	C	B	B
7140	Mires de transición (Tremedales)	5.69	G	A	C	A	A
7150	Depresiones en sustratos turbosos del <i>Rhynchosporium</i>	31.29	G	A	C	A	A
7210	Áreas pantanosas calcáreas con <i>Cladium mariscus</i> y especies de <i>Caricion davallianae</i> (*)	15.26	G	A	C	A	A
7220	Formaciones tobáceas generadas por comunidades briofíticas en aguas carbonatadas (*)	3.63	G	A	C	A	A
7230	Turberas minerotróficas alcalinas	0.77	G	B	C	B	B
8130	Desprendimientos rocosos occidentales y termófilos	6.89	G	A	C	A	A
8220	Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica	27.76	G	A	C	A	A
8230	Roquedos silíceos con vegetación pionera del Sedo-Scleranthion o del Sedo albi-Veronicion dillenii	474.03	G	A	C	B	B
8310	Cuevas no explotadas por el turismo	3.22	G	B	C	B	B
8330	Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas	3.61	G	A	C	A	A
9180	Bosques caducifolios mixtos de laderas abruptas, desprendimientos o barrancos (principalmente <i>Tilio-Acerion</i> ) (*)	0.92	G	A	C	B	B
91E0	91E0 Bosques aluviales arbóreos y arborescentes de cursos generalmente altos y medios, dominados o codominados por <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Betula alba</i> o <i>B. pendula</i> , <i>Corylus avellana</i> o <i>Populus nigra</i>	55.81	G	B	C	B	B
9230	Robledales de <i>Quercus pyrenaica</i> y robledales de <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i> del noroeste ibérico	2.88	G	A	C	B	B

La interpretación de los códigos del Formulario Normalizado Natura 2000 indica lo siguiente:

- De todos los hábitats presentes, nueve de ellos están catalogados como **hábitat prioritario**.

- Respecto a la **calidad de los datos**, en la mayor parte de los casos es buena “G”.
- El grado de **representatividad** del tipo de hábitat en relación con la ZEC se define en Representatividad. Se aplica la siguiente categorización:
  - A: Representatividad excelente
  - B: Representatividad buena
  - C: Representatividad significativa
  - D: Presencia no significativa

En este caso, la mayor parte de los hábitats presentan categoría “A” representatividad excelente, siendo nueve de representatividad buena y seis de representatividad significativa.

- La **superficie relativa** se define como la superficie del lugar abarcada por el tipo de hábitat natural en relación con la superficie total que abarque dicho tipo de hábitat natural por lo que se refiere al territorio nacional, expresa en porcentaje. Se aplica la siguiente categorización:
  - A:  $100 \% \geq p > 15 \%$
  - B:  $15 \% \geq p > 2 \%$
  - C:  $2 \% \geq p > 0 \%$

Todos los hábitats se incluyen en el rango “C” a excepción de 6410, 4040, 2130 y 1140, que se encuentran en el rango “B”, y el 1230 en el rango “A”.

- El **estado de conservación** se define como el grado de conservación de la estructura (definida bajo tres criterios: excelente, buena y media/parcialmente degradada), de las funciones del tipo de hábitat natural de que se trate (funciones excelentes, buenas y media/parcialmente degradadas) y la posibilidad de restauración (fácil, posible aplicando un esfuerzo medio y difícil/imposible). Se evalúan estos tres sub-criterios, obteniendo una combinación final con los resultados de estos tres subcriterios, (primando el del primero) y se asigna el criterio final de conservación. La categorización que se aplica es:
  - A: Conservación excelente: estructura excelente, independientemente de los otros dos sub-criterios; o estructura bien conservada y excelentes perspectivas independientemente del grado del tercer sub-criterio.

- B: Conservación buena: estructura bien conservada y buenas perspectivas independientemente del grado del tercer sub-criterio; o estructura o medianamente conservada, aunque quizá perspectivas desfavorables y fácil o posible restauración aplicando un esfuerzo medio; o estructura parcialmente degradada con excelentes perspectivas y fácil restauración aplicando un esfuerzo medio; o estructura parcialmente degradada con buenas perspectivas y fácil restauración.
- C: Conservación intermedia o escasa

De todos los hábitats, 11 presentan un estado de conservación A Excelente, 24 un estado de conservación Bueno, y 7 C Intermedia.

- La **evaluación global** del valor del lugar para la conservación del tipo de hábitat natural constituye una evaluación integrada de todos los criterios anteriores. Se aplica la siguiente categorización:
  - A: Valor excelente
  - B: Valor bueno
  - C: Valor significativo

En esta ZEC la evaluación global para la mayoría de los hábitats es buena o excelente.

#### 1.2.1.2. Especies de interés comunitario

Los Formularios Normalizados de Datos de la Red Natura 2000 contemplan un apartado donde lista las especies del art. 4 de la *Directiva 2009/147/EC* y las listadas en el anexo II de la *Directiva 92/43/CEE*.

**Tabla 2.** Especies presentes en la ZEC Costa Ártabra

CÓDIGO	ESPECIE	Población en el lugar					Evaluación del lugar			
		T	Tamaño	Unidad	Cat.	Calidad	A B C D	A B C		
<b>ANFIBIOS</b>										
1172	<i>Chioglossa lusitanica</i>	p			C	P	C	B	A	B
1194	<i>Discoglossus galganoi</i>	p			C	P	C	B	A	B
<b>AVES</b>										
A297	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	r	1	p		M	C	B	C	B
A229	<i>Alcedo atthis</i>	p			P	P	C	B	C	B
A052	<i>Anas crecca</i>	w	62	i		G	C	B	C	B
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	w	205	i		G	C	B	C	B
A051	<i>Anas strepera</i>	w	29	i		G	B	B	C	B
A051	<i>Anas strepera</i>	p	2	p		M	B	B	C	B
A259	<i>Anthus spinoletta</i>	p			P	P	C	B	C	B
A028	<i>Ardea cinerea</i>	w	6	i		G	C	B	C	B
A029	<i>Ardea purpurea</i>	c	6	i		G	C	B	C	B
A169	<i>Arenaria interpres</i>	w			P	P	C	B	C	B
A059	<i>Aythya ferina</i>	w	158	i		G	B	B	C	B
A061	<i>Aythya fuligula</i>	w	42	i		G	C	B	C	B
A144	<i>Calidris alba</i>	c	100	i		M	B	B	C	B
A144	<i>Calidris alba</i>	w	26	i		G	B	B	C	B
A149	<i>Calidris alpina</i>	w	271	i		G	B	B	C	B
A143	<i>Calidris canutus</i>	c	100	i		M	C	B	C	B
A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	r			P	P	C	B	C	B
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	w	30	i		G	B	A	C	B
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	r	5	p		M	B	A	C	B
A137	<i>Charadrius hiaticula</i>	w	19	i		G	B	B	C	B

CÓDIGO	ESPECIE	Población en el lugar					Evaluación del lugar			
		T	Tamaño	Unidad	Cat.	Calidad	A B C D	A B C		
A197	<i>Chlidonias niger</i>	c	10	i		M	C	B	C	B
A080	<i>Circaetus gallicus</i>	r	1	p		G	C	B	C	B
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	c			P	P	C	B	C	B
A082	<i>Circus cyaneus</i>	w	1	i		G	C	B	C	B
A084	<i>Circus pygargus</i>	r	1	p		G	C	B	C	B
A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>	p	3	p		M	B	B	C	B
A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>	w	20	i		M	B	B	C	B
A103	<i>Falco peregrinus</i>	p	1	p		G	C	B	C	B
A125	<i>Fulica atra</i>	w	373	i		G	B	B	C	B
A002	<i>Gavia arctica</i>	w	5	i		M	C	B	C	B
A003	<i>Gavia immer</i>	w	5	i		M	C	B	C	B
A001	<i>Gavia stellata</i>	w	1	i		G	C	B	C	B
A130	<i>Haematopus ostralegus</i>	w	5	i		M	C	B	C	B
A014	<i>Hydrobates pelagicus</i>	p			P	P	C	B	C	B
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	r	1	p		M	B	B	C	B
A459	<i>Larus cachinnans</i>	p			P	P	C	B	C	B
A157	<i>Limosa lapponica</i>	c	100	i		M	C	B	C	B
A246	<i>Lullula arborea</i>	p			P	P	C	B	C	B
A158	<i>Numenius phaeopus</i>	c	100	i		M	C	B	C	B
A072	<i>Pernis apivorus</i>	r			P	P	C	B	C	B
A018	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	p	85	p		G	B	B	C	B
A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>	w	50	i		M	C	B	C	B



CÓDIGO	ESPECIE	Población en el lugar					Evaluación del lugar			
		T	Tamaño	Unidad	Cat.	Calidad	A B C D	A B C		
A391	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	w	25	i		M	B	B	C	B
A151	<i>Philomachus pugnax</i>	c	25	i		M	C	B	C	B
A140	<i>Pluvialis apricaria</i>	c	100	i		M	C	B	C	B
A140	<i>Pluvialis apricaria</i>	w	5	i		M	C	B	C	B
A141	<i>Pluvialis squatarola</i>	w	99	i		G	B	B	C	B
A119	<i>Porzana porzana</i>	c			P	P	C	B	C	B
A346	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	p	50	i		M	B	B	C	B
A195	<i>Sterna albifrons</i>	c	10	i		M	C	B	C	B
A193	<i>Sterna hirundo</i>	c	25	i		M	C	B	C	B
A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	c	75	i		M	C	B	C	B
A302	<i>Sylvia undata</i>	p			C	P	C	B	C	B
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	w	50	i		M	C	B	C	B
<b>MAMÍFEROS</b>										
1301	<i>Galemys pyrenaicus</i>	p			P	P	C	A	C	B
1355	<i>Lutra lutra</i>	p			C	P	C	A	C	A
1324	<i>Myotis myotis</i>	p			P	P	C	C	C	C
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	p			P	P	C	C	C	C
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	p			P	P	C	C	C	C
1349	<i>Tursiops truncatus</i>	p			C	M	C	B	C	B
<b>PLANTAS</b>										
1796	<i>Centaurea borjae</i>	p	822527	i		G	A	B	A	A
1420	<i>Culcita macrocarpa</i>	p	14391	i		G	A	B	C	A

CÓDIGO	ESPECIE	Población en el lugar					Evaluación del lugar			
		T	Tamaño	Unidad	Cat.	Calidad	A B C D	A B C		
1884	<i>Festuca brigantina</i>	p	3124355	i		G	A	B	A	A
1676	<i>Omphalodes littoralis</i>	p	430000	i		G	A	B	A	A
1441	<i>Rumex rupestris</i>	p	29	i		G	C	B	A	B
1398	<i>Sphagnum pylaesii</i>	p			P	P	C	B	C	B
1421	<i>Trichomanes speciosum</i>	p	27	i		G	C	B	C	B
1426	<i>Woodwardia radicans</i>	p	15901	i		G	A	B	C	A
<b>REPTILES</b>										
5371	<i>Iberolacerta monticola</i>	p			C	P	C	B	A	A
1259	<i>Lacerta schreiberi</i>	p			P	P	C	B	A	B

*i: individuales/ p: parejas*

*T (ciclo de vida): permanente (p), reproductor (r), concentrados (c), invernantes (w)*

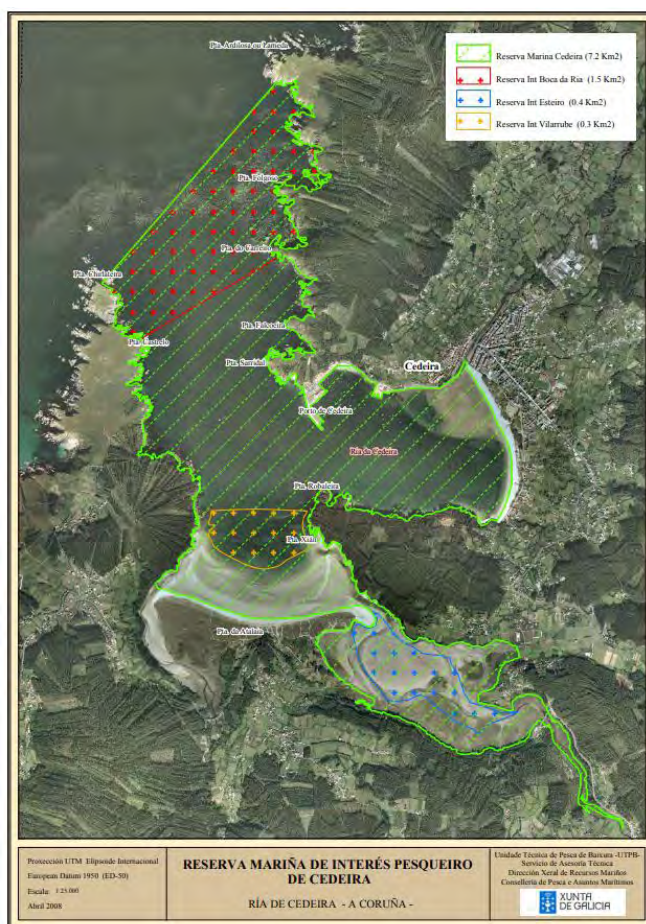
*Cat: Común (C), Rara (R), Muy rara (V), presente (P).*

*Calidad de los datos (Calidad): Buena (B), Moderada (M), pobre (P), Muy pobre (VP)*

### 2.1.2 Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira

La reserva marina de interés pesquero Ría de Cedeira comprende las aguas interiores de la Comunidad Autónoma de Galicia de la bocana de la Ría de Cedeira, delimitada por la línea de pleamar máxima viva equinoccial y por la línea recta imaginaria que une O Embarcadoiro y punta de tierra de A Chirlateira.

Esta reserva fue creada en el año 2009 a través del Decreto 28/2009, de 29 de enero, por el que se crea la reserva marina de interés pesquero Ría de Cedeira. Publicado en el D.O.G. N.º 33, con fecha de 17 de febrero de 2009.



**Figura 3.** Cartografía de la Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira. Fuente: Red Iberoamericana de Reservas Marinas.

La reserva marina de interés pesquero Ría de Cedeira comprende las aguas interiores de la Comunidad Autónoma de Galicia de la bocana de la ría de Cedeira, delimitada por la línea de la pleamar máxima viva equinoccial y por la línea recta imaginaria que une O Ensebadoiro y punta de tierra de A Chirlateira

La Ría de Cedeira presenta la forma de una doble U en cuyo fondo se han generado los arenales de San Isidro, hacia el este, y Vilarrube, hacia el sur.

Entre la Punta Chirlateira y el arenal de Vilarrube -una doble flecha arenosa en la que aún perviven acumulaciones dunares- se encuentran en su margen izquierda, acantilados muy verticales, que flanquean la península que forma el Monte Burneira mostrando un litoral

muy abrupto. Ya en el margen norte de la ría, en la desembocadura del río Condomiñas, se emplaza la localidad de Cedeira, que vive de la pesca, el marisqueo y el turismo.

Al norte de Cedeira, camino de los Montes Eixil o de la Candieira y de la Serra da Capelada, el litoral vuelve a alzarse. Los acantilados son una constante hasta llegar a la ría de Ortigueira. En medio de este paisaje profundamente bravo, se encuentra San Andrés de Teixido, un lugar inseparable de Cedeira, centro de interés religioso y etnográfico de la comarca por la supervivencia de cultos animistas y precristianos.

El proceso de creación de la reserva marina incluyó desde su inicio el establecimiento de un sistema de participación de los pescadores concretado en la constitución de un grupo de trabajo mixto encargado de la elaboración de una propuesta de gestión de acuerdo con los conocimientos y experiencia basada en el conocimiento tradicional de los propios profesionales del mar de Cedeira.

En el funcionamiento de la reserva se recoge además la participación de los pescadores en su órgano de gestión, seguimiento y control.

Dentro del ámbito de la reserva marina delimitada se establecen zonas especiales entendiendo como tales aquellas que, por sus características, desde el punto de vista pesquero y ecológico, y su relevancia de cara a la consecución de los fines perseguidos en el ámbito de la reserva, requieren de una protección más intensa. Dichas zonas son las siguientes:

1. Reserva integral de Esteiro
2. Zona de especial protección de Vilarrube
3. Zona de especial protección Boca de ría

Con carácter general, dentro de la reserva marina y por fuera de las zonas especiales queda prohibida la práctica de la pesca marítima, la extracción de fauna y flora y la realización de actividades subacuáticas, con las excepciones siguientes:

- La pesca marítima profesional con las artes y aparejos tradicionalmente utilizados en la zona: anzuelos, nasas, enmalle en las modalidades tradicionalmente autorizadas y de conformidad con lo establecido en el Plan de gestión integral

- La recogida de erizo de mar, percebe, navaja y muergo o cualquier otro recurso específico que se contemple en el marco del Plan de gestión integral
- El marisqueo a pie y la recogida de algas, conforme a las normas recogidas en el Plan de gestión integral.
- La recogida de semilla de mejillón que únicamente podrá realizarse mediante acuerdo entre las cofradías de pescadores del ámbito de la reserva marina y las personas concesionarias de bateas o líneas de cultivo
- El muestreo de flora y fauna marinas que se autoricen expresamente con fines científicos o de seguimiento de la reserva marina
- La pesca marítima de recreo en superficie
- El buceo deportivo en las condiciones que reglamentariamente se establezcan. Las personas que realicen buceo no llevarán ningún instrumento que pueda utilizarse para la pesca o extracción de especies marinas, exceptuando un cuchillo por razones de seguridad

## 2.2 Especies protegidas

Para poder determinar si en la zona de estudio hay presencia de flora vascular amenazada se recurre al Catálogo Galego de Especies Ameazadas (CGEA). De este modo, en el entorno del sistema dunar de la playa de La Magdalena se encuentran, de forma potencial, especies amenazadas listadas en el CGEA. En el entorno del mismo, pero a una distancia significativa, también hay presencia potencial de especies recogidas en el CGEA, pero propias de hábitats que no se encuentran en la zona de actuación (acantilados rocosos, cursos de agua fresca).

- *Antirrhinum majus* subsp. *linkianum* (En peligro de extinción): Planta herbácea que crece principalmente en sistemas dunares, donde aparece desde las dunas embrionarias hasta



dunas semifijas, siendo estas últimas su hábitat más habitual. Entre las especies acompañantes se encuentran: *Ammophila arenaria*, *Euphorbia paralias*, *Linaria polygalifolia* subsp. *polygalifolia*, *Scrophularia frutescens* y *Silene littorea*. La principal amenaza es la pérdida de calidad del hábitat. Las transformaciones que se están llevando a cabo en muchas zonas de playa, con construcción de paseos y acondicionamiento de aparcamientos, representan una amenaza potencial muy importante para este taxón.

- *Crepis novoana* (En peligro de extinción): Planta de flores liguladas amarillas, endémica de los acantilados de la Ría de Cedeira. Vive en acantilados costeros conformados parcialmente por rocas ultrabásicas. Secundariamente puede vivir en ambientes rupícolas no propiamente de acantilado. Están amenazadas fundamentalmente las subpoblaciones del litoral oriental de la ría por el efecto de diversas actividades humanas como urbanización, obras de acondicionamiento, etc. que están provocando reducción y fragmentación de su hábitat.
- *Linaria polygalifolia* subsp. *aguillonensis* (En peligro de extinción): Planta perenne que vive en acantilados y arenales costeros. En la población de Cedeira vive en acantilados serpentínicos y peridotíticos. También puede estar presente en playas en dunas semifijas. En las playas la construcción de paseos y acondicionamiento representan una amenaza potencial muy importante. Otra posible amenaza potencial es la hibridación con *Linaria polygalifolia*.
- *Rumex rupestris* (En peligro de extinción): Planta perenne que ocupa dos tipos de hábitats, siempre que exista aporte de agua fresca. El más común son arroyos que discurren sobre arenas costeras. Vive también en zonas basales de repisas y cantiles, bien sobre paredes rezumantes, arenas o cantos rodados. Sus poblaciones se situaban en enclaves costeros hasta ahora bien conservados. Sin embargo, se ciernen sobre ellos proyectos de intensificación turística y desarrollo de infraestructuras (paseos, piscifactorías, facilitación de acceso...). Ya se han dañado gravemente ciertas poblaciones (alteración de arroyos, deposición artificial de arena, roza y quema).
- *Festuca brigantina* subsp. *actiophyta* (Vulnerable): Planta perenne, endemismo cuya área de distribución se restringe a la provincia de A Coruña. El grueso de las poblaciones se localiza en las repisas de zonas acantiladas y afloramientos rocosos cuminales de la

Sierra de A Capelada. Habita grietas y fisuras de afloramientos de rocas ultrabásicas en áreas de borde de acantilado o zonas de cumbre pedregosa. Las amenazas sobre las poblaciones emplazadas en los bordes de cantil son el pastoreo y el pisoteo, dado que son áreas turísticas en las que además se cría ganado vacuno en régimen de semilibertad.

- *Alyssum loiseleurii* (Vulnerable): Planta perenne, endemismo atlántico, que crece en dunas y arenales costeros. Las principales amenazas son la intensificación turística y desarrollo de infraestructuras.

### 2.3 Sistema dunar

Las dunas costeras se consideran un elemento dinámico del paisaje cuya formación se debe a la arena depositada por el oleaje en las bermas de playa. En general la presencia de dunas indica la disponibilidad de arena de tamaño adecuado y de vientos procedentes del mar capaces de transportar las arenas hacia el interior, al menos durante una parte del año. Estos requerimientos junto con las corrientes y el oleaje hacen que el proceso de formación y mantenimiento de dunas costeras dependa de una fuerte relación de los sistemas playa – duna siguiendo un modelo de proceso - respuesta.

La presencia de vegetación, si bien no es esencial para la formación de dunas costeras, tiene una influencia muy importante en la morfología dunar, ya que la cobertura vegetal participa en la fijación de las arenas y modifica las características de superficie en relación al flujo del viento.

Los sistemas dunares presentan una sucesión ecológica estructurada en el espacio. La vegetación presente en estos ecosistemas difiere según la posición que ocupe en las mismas. En función de los tipos ecológicos se pueden distinguir los siguientes tipos dunares asociado a los hábitats de interés comunitario presentes en la zona:

- Dunas móviles embrionarias (2110)
- Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas) (2120)
- Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises) (2130\*)
- Depresiones intradunares húmedas (2190)

- Dunas con céspedes de *Malcomietalia* (2230)
- Dunas con vegetación esclerófila de *Cisto-Lavanduletalia* (2260)

### 2.3.1 Dunas embrionarias o primarias (2110)

Se trata de acumulaciones arenosas incipientes de escasa altura que representan los primeros estadios de construcción dunar, localizadas en la playa alta y en transición al primer cordón dunar. Habitualmente está colonizado por plantas pioneras muy expuestas. Esta colonización depende de la tasa de aportes arenosos. Puesto que ésta es muy variable, se trata de un hábitat en donde domina la inestabilidad.

Este tipo de hábitat está representado por la primera banda de vegetación colonizadora de las arenas móviles costeras, de escaso porte y con una muy débil cobertera vegetal. Las comunidades de dunas embrionarias encuentran en la propia inestabilidad del sustrato y la cercanía a la influencia marina uno de los principales problemas ambientales, por lo que la frecuencia de las perturbaciones a las que se ve sometida es elevada. Esto hace que la vegetación suela presentar un número limitado de especies y suela estar dominada por unas pocas.

Entre las especies diagnósticas de este tipo de hábitat están: *Cakile maritima subsp. integrifolia*, *Cakile maritima subsp. maritima*, *Chamaesyce peplis*, *Elymus farctus subsp. boreali-atlanticus*, *Elymus farctus subsp. farctus*, *Honckenya peploides* y *Sporobolus pungens*.

### 2.3.2 Dunas móviles o secundarias con *Ammophila arenaria* (2120)

Estas dunas constituyen el primer relieve arenoso continuo de importancia en los litorales (primer cordón dunar), formado por grandes montículos móviles de arena que pueden alcanzar gran altura y en los que el sustrato sigue siendo inestable por la influencia del viento. A cierta distancia de la costa, el balance entre la velocidad del viento y la fuerza de la gravedad o el rozamiento de los granos de arena entre sí es el adecuado para que se produzcan estas

acumulaciones, imposibles en la banda de dunas embrionarias, donde la energía del viento y la influencia marina son mayores.

Las especies consideradas como diagnósticas de este tipo de hábitat son: *Ammophila arenaria*, *Otanthus maritimus*, *Lotus creticus* y *Medicago marina*, con predominancia de la especie *Ammophila arenaria*.

### 2.3.3 Dunas terciarias o dunas grises (2130\*, 2230)

Se trata de la tercera banda del gradiente dunar, en donde la intensidad del viento es menor y permite la estabilización del sustrato y la acumulación de materia orgánica, lo que favorece la adquisición de tonalidades más oscuras, grisáceas (dunas grises). Pero estos suelos incipientes siguen siendo pobres y todavía sufren la influencia del viento, impidiendo la evolución hacia una vegetación más madura. En el gradiente litoral se encuentran entre las dunas móviles y las comunidades leñosas de dunas maduras.

La comunidad de plantas características está conformada por *Echium gaditanum*, *Armeria pungens*, *Iberis procumbens*, *Alyssum loiseleurii* subsp. *gallaecicum*, *Artemisa crithmifolia*, *Euphorbia portlandica* y *Scrophularia frutescens*. Además de las citadas, existen otras especies que caracterizan las dunas atlánticas pero que también aparecen en otras comunidades de matorrales alejados de la costa como, por ejemplo, *Seseli tortuosum* o *Helichrysum italicum* subsp. *serotinum*.

### 2.3.4 Depresiones intradunares (2190)

Se corresponde con las depresiones interdunares desarrolladas entre cordones dunares con influencia constante del agua edáfica o incluso con encharcamiento temporal o permanente. Estas situaciones de suelo húmedo o encharcado están propiciadas por la topografía ondulante y cambiante de los sistemas dunares, lo que favorece el ascenso del nivel freático durante los períodos húmedos llegando a aflorar en las zonas más bajas. En el gradiente costero, estas depresiones se suelen presentar desde la franja de dunas móviles hacia el interior.

La vegetación de estos medios es variable al tratarse de un tipo de hábitat complejo. En zonas tan sólo húmedas es posible encontrar formaciones leñosas emparentadas con las de cursos fluviales, así como juncas.

Entre las especies diagnósticas de este tipo de hábitat están: *Juncus maritimus*, *Juncus acutus*, *Scirpoides holoschoenus*, *Galium palustre*, *Lotus pedunculatus*, *Schoenus nigricans*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Iris pseudacorus*, *Rumex conglomeratus*, *Lytrum junceum*, *Holcus lanatus*, *Salix repens*, *Salix atrocinerea* y *Cladium mariscus*. Las poblaciones más abundantes se corresponden con los juncos.

### 3 VEGETACIÓN REAL

#### 3.1 Análisis y evolución del sistema dunar

La playa de La Magdalena ha visto mermada su playa seca con un retroceso de la línea de costa que ha puesto en peligro el cordón dunar, debido a la alteración del equilibrio sedimentológico al que se ha visto sometida la Ría de Cedeira desde finales de los años 90, como se puede apreciar en la siguiente figura.



**Figura 4.** Estado de la playa previo a la actuación realizada en 2001.

Este fenómeno ha generado la realización de diferentes aportes de arena con el objetivo de recuperar la playa de forma provisional. Un ejemplo de estas actuaciones se observa en la figura 5, llevada a cabo en 2001.





**Figura 5.** Estado de la playa previo y posterior a la actuación de aporte realizada en 2001.

Actualmente esta playa sigue sufriendo continuas erosiones y desequilibrios en el perfil en la zona más próxima al pueblo y la más utilizada. Los estudios realizados atribuyen su causa a fenómenos de diversas causas como la falta de reserva de áridos, a la subida del nivel del mar y al incremento de los fenómenos de resonancia debidos a las obras realizadas en el puerto de Cedeira. Históricamente la playa fue objeto de diversas actuaciones periódicas con objeto de restaurarla y aun así en los últimos años se continúan produciendo fenómenos erosivos con rotura de Perfil y desequilibrio incrementándose notablemente el talud existente año a año.

Como consecuencia de los temporales de enero de 2014, en la playa volvieron a formarse peligrosos taludes de más de 3 metros que impedía un uso lúdico y recreativo de la misma, por lo que se realizó una actuación urgente que consistía básicamente en la ejecución de unos 450 m de pantallas de rollizos de madera como medida paliativa para reducir la erosión en las dunas ejecutadas y regeneradas por el Ministerio para la Transición Ecológica. Además, se reperfiló la

arena para rehacer la morfología de las dunas y mejorar su funcionalidad. El invierno pasado, sin haber sido de gran virulencia se descubrieron 80 m de rollizos, habiendo desplazado gran cantidad de arena hacia la zona inferior de la playa, variando la batimetría de la zona de bajamar, descubriendo los rollizos y generándose una duna inestable en su zona superior (figura 6).



**Figura 6.** Rollizos de madera descubiertos y talud de la duna.

Todos estos procesos han acabado conformando un sistema dunar antrópico, cuya formación no se ha producido por los aportes sedimentológicos naturales, sino aportes y actuaciones forzadas por la situación, configurando una duna artificial.

Los sistemas dunares son extremadamente frágiles, ajustados en su formación, desarrollo y evolución a procesos naturales, y fácilmente vulnerables frente a la acción humana. Por este motivo, la alteración de la dinámica natural de depósitos de arena tiene consecuencias en la cubierta de vegetación.

Para poder realizar la caracterización del sistema dunar de la playa de La Magdalena se han considerado los hábitats presentes en sistemas dunares que tiene una sucesión ecológica estructurada. Es decir, se ha tratado de identificar, desde un punto de vista teórico, las diferentes zonaciones que se producen en los sistemas dunares, e indicados en apartados anteriores, aunque debido a la falta de naturalidad asociada al sistema dunar de la playa de La Magdalena ocasionada por los sucesivos aportes, esta no sea real.

## 3.2 RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES

### 3.2.1 Especies protegidas

De todas las especies listadas en el Catálogo Galego de Especies Ameazadas que potencialmente podrían estar presentes en la zona de estudio, no se ha identificado ninguna de ellas en el trabajo de campo realizado. Se debe indicar que el sistema dunar de la playa de la Magdalena mostraba un estado de deterioro por pérdida de estructura y destrucción de hábitats a causa de la apertura de caminos para el acceso a la playa. Además, para muchas de las especies listadas, su hábitat principal no es el asociado al sistema dunar, lo que restringe todavía más su presencia.

### 3.2.2 Sistema dunar

Como se ha indicado anteriormente, para el estudio del sistema dunar, se ha establecido una zonación de cordones dunares desde un punto de vista teórico según los hábitats potenciales que pudieran estar presentes, aunque el marcado carácter antrópico alterado del sistema dunar, hace que esto no se corresponda con la realidad.

En la playa de la Magdalena se han detectado los siguientes tipos de hábitats ecológicos.

- Dunas móviles embrionarias (2110)
- Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas) (2120)
- Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises) (2130\*)
- Depresiones intradunares húmedas (2190)

Estos no mostraban, de forma general, un buen estado de conservación, siendo más acentuado para el caso de las dunas embrionarias, sometidas a unos procesos erosivos más marcados, pudiéndose observar cortes bruscos y los rollizos de madera, llegando en algunos puntos a ser casi inexistente. En las dunas con *Ammophila arenaria* y dunas grises la alteración estaba causada por caminos realizados por el pisoteo de los usuarios de la playa, apreciándose ausencia de cubierta vegetal en determinadas regiones. Es importante destacar que, en todos los hábitats dunares la alteración se evidenciaba por la elevada presencia y gran proliferación de especies

no propias de hábitats dunares, principalmente *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia*, siendo ambas especies exóticas.

En el Apéndice II, se adjunta Plano con la vegetación identificada en el sistema dunar.

#### 5.2.2.1. Dunas embrionarias o primarias (2110)

En el muestreo realizado en la playa de la Magdalena las especies que se han encontrado características de las dunas embrionarias fueron *Cakile marítima* spp. y *Elymus farctus* (figura 4).

Para este sistema dunar apenas hay representación de las especies características. *Elymus farctus*, una especie característica de esta unidad, debido a su crecimiento clonal y potencial fijador combinado con su tolerancia a la salinidad de aerosoles y salpicaduras, fue la especie más abundante, encontrándose en el frente dunar con poblaciones pequeñas dispersas y cobertura baja, mientras que la otra especie visualizada (*Cakile marítima*) estaba presente en este primer cordón dunar con una representación muy reducida. La poca representación se puede deber al retroceso del sistema ocasionado por las fuertes condiciones erosivas a las que está sometido, la disrupción de la continuidad del sistema dunar, eliminando en algunas zonas esta franja, como se puede observar en la figura 5. La baja cobertura de las especies y su pobreza específica refleja el grado de degradación en el que se encontró.



**Figura 7.** *Cakile marítima* (izquierda) y *Elymus farctus* (derecha) identificadas en el primer cordón dunar de la playa de la Magdalena.





**Figura 8.** Aspecto del primer cordón dunar en la playa de la Magdalena.

#### 5.2.2.2. Dunas móviles o secundarias con *Ammophila arenaria* (2120)

La especie característica observada en el sistema dunar de la playa de la Magdalena fue *Ammophila arenaria* (figura 6).

A diferencia de lo que ocurre con las dunas embrionarias, en la playa de la Magdalena la representación del sistema de dunas móviles cuenta con un claro predominio de *Ammophila arenaria* en la parte más elevada del complejo dunar con poblaciones densas distribuidas de forma, casi ininterrumpida, a lo largo de todo el cordón dunar. Estas formaciones llegaban incluso al primer frente del cordón, marcado por los rollizos de madera.



**Figura 9.** Formaciones de *Ammophila arenaria* observadas en la playa de la Magdalena.



A mayores de la especie característica mencionada anteriormente, en este cordón dunar la diversidad florística aumentaba con especies propias de arenas. En fases incipientes la comunidad se expresa con la presencia de *Euphorbia paralias*, observándose un reducido número de poblaciones densas, principalmente en el extremo oeste de la playa. Estadios más avanzados se caracterizan por la presencia de *Calystegia soldanella* detectada, en el muestreo, de forma muy puntual en la parte más oriental, próxima a la primera franja dunar. Formando poblaciones dispersas y abundantes, las cuales se podían observar en las dunas grises, aparecía la especie *Malcomia littorea*.



**Figura 10.** *Euphorbia paralias* (izquierda) y *Calystegia soldanella* observadas en la playa de la Magdalena.



**Figura 11.** *Malcomia littorea* observada en la playa de la Magdalena.

En la visita realizada también se pudieron observar especies no comunes de arenales, como *Taraxacum officinale*, *Anthemis tinctoria*, *Rumex bucephalophorus* y *Salsola kali*, formando poblaciones discretas, dispersas y de número reducido de individuos, entre los grandes penachos de *Ammophila arenaria*.



**Figura 12.** *Taraxacum officinale* (izquierda) y *Anthemis tinctoria* (derecha) observadas en la playa de la Magdalena.



**Figura 13.** *Rumex bucephalophorus* observada en la playa de la Magdalena.



**Figura 14.** *Salsola kali* observada en la playa de la Magdalena.

Se debe indicar que en este cordón dunar se observó la presencia abundante de plántulas de *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia*, destacando esta última por la presencia de poblaciones desde el primer cordón dunar. El grado de cobertura de estas era elevado.

### 5.2.2.3. Dunas terciarias o dunas grises (2130\*, 2230)

En el muestreo realizado en este cordón dunar la especie diagnósticas de este tipo de hábitat fue *Scrophularia frutescens*.



**Figura 15.** *Scrophularia frutescens* observada en la playa de la Magdalena.

En este cordón dunar las especies más abundantes que se encontraron no fueron las diagnósticas para este tipo de hábitat. Algunas de las especies del cordón dunar precedente volvieron a aparecer, especialmente en el primer tramo. Se pudo observar que este tipo de dunas estaban colonizadas por céspedes de musgos y líquenes, pero también por *Lagurus ovatus*, siendo el grado de cobertura para ambas muy elevado.



**Figura 16.** *Lagurus ovatus* presente en las dunas grises en la playa de la Magdalena.



Se debe destacar que dentro de esta franja dunar era muy abundante la presencia de *Populus canadensis* y *Tamarix* sp. en la parte frontal de la duna gris, mientras que, en la parte más posterior, predominaba la especie *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius* y *Laurus nobilis*, ninguna de ellas propia de este hábitat.



**Figura 17.** *Populus canadensis* (izquierda) y *Tamarix* sp. (derecha) observadas en las dunas grises en la playa de la Magdalena.



**Figura 18.** *Hedera helix* (izquierda) y *Rubus ulmifolius* (derecha) observadas en las dunas grises en la playa de la Magdalena.



**Figura 19.** *Laurus nobilis* observado en las dunas grises en la playa de la Magdalena.

Se observaron ejemplares de *Daucus carota* y *Verbascum phlomoides* en un número reducido de poblaciones, pero estas con numerosos ejemplares.



**Figura 20.** *Daucus carota* (izquierda) y *Verbascum phlomoides* (derecha) observadas en las dunas grises en la playa de la Magdalena.

#### 5.2.2.4. Depresiones intradunares (2190)

Durante la visita al complejo dunar de la playa de la Magdalena, en la parte posterior más oriental, se observó la presencia de juncos, con reducidas poblaciones, concentradas principalmente en esta zona. Se identificó como especie predominante *Juncus acutus*.



**Figura 21.** *Juncus acutus* observado en el sistema dunar de la playa de la Magdalena.



#### 4 CONCLUSIONES

En la caracterización del estado de la flora asociada al complejo dunar de la playa de la Magdalena se ha observado que el sistema dunar presentaba un estado de conservación muy desfavorable. Esto se ha evidenciado en la escasa representación o incluso ausencia de las especies características de las dunas embrionarias, debido a los fuertes procesos erosivos a los que están sometidas. En el segundo cordón dunar se evidenció el predominio de *Ammophila arenaria*, siendo la única especie representativa de este tipo de hábitat presente. Junto a esta, también se identificaron especies propias de arenales. Finalmente, en relación a las dunas grises, dominada por musgos y *Lagurus ovatus*, solo una especie característica, *Scrophularia frutescens*, fue identificada. El hábitat de depresiones interdunares se encontraba en un área muy reducida de la parte posterior más oriental.

La representación de cada tipo de hábitat era muy escasa por el reducido número de especies características encontradas. Además, se debe destacar la abundancia de plántulas de *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia* que se ha inventariado a lo largo de todo el muestreo desde el primer cordón dunar hasta las dunas grises, evidenciando una gran capacidad de proliferación.



Además de estas dos, que eran mayoritarias, las especies no propias de sistemas dunares identificadas en este muestreo fueron: *Taraxacum officinale*, *Anthemis tinctoria*, *Rumex bucephalophorus*, *Salsola Kali*, *Lagurus ovatus*, *Tamarix sp.*, *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *Laurus nobilis*, *Dacus carota* y *Verbascum phlomoides*.

El complejo dunar de la playa de la Magdalena muestra una estructura con una delimitación de las franjas dunares poco marcadas por ausencia de muchas de las especies características y la proliferación de especies ajenas a este tipo de hábitats, que le confieren una mayor homogeneidad.

No se ha detectado en el muestreo la presencia de ninguna especie amenazada.

## 5 EQUIPO REDACTOR

El presente documento ha sido realizado en la Delegación de Galicia de TECNOAMBIENTE, S.L.U. sita en A Coruña. Los autores de dicho documento ambiental han sido:

Autor	Titulación	Firma
<b>Carlota Curriu Soriano</b>	Lcda. en Biología	
<b>Marina Barreira Díaz</b>	Gda. Biología	

## 6 BIBLIOGRAFÍA

García, F.J., 2009. 2120 Dunas móviles del litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas). En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 48 p.

Gracia Prieto, F.J., 2009. 2190 Depresiones interdunares húmedas. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 50 p.

García, F., Hernández, A.I., Sanjaume, E. & Flor, G., 2009. 2110 Dunas móviles embrionarias. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 54 p.

García, F.J. & Muñoz, J.C., 2009. 2130 Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises). En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 40 p.

Gómez-Serrano, M.A. & Sanjaume, E., 2009. 2230 Dunas con céspedes de *Malcolmietalia*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 63 p.

### **Páginas web consultadas**

Visor Red Natura 2000

<https://natura2000.eea.europa.eu/>

Red Iberoamericana de Reservas Marinas. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

[http://www.reservasmarinas.es/reservas/reservas\\_autonomicas/cedeira/caracteristicas.asp](http://www.reservasmarinas.es/reservas/reservas_autonomicas/cedeira/caracteristicas.asp)

**APÉNDICE I**

---

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO**





A continuación se representa la ubicación de los puntos en los que se han tomado las fotos adjuntas en este anexo fotográfico.

### TRANSECTO 1. Primer transecto del sistema dunar

Ubicación de las imágenes correspondientes al primer transecto del sistema dunar





**Fotografía 1.** *Cakile maritima* observada en la duna embrionaria de la playa de la Magdalena (especie propia de sistemas dunares).



**Fotografía 2.** *Elymus farctus* observada en la duna embrionaria de la playa de la Magdalena (especie propia de sistemas dunares).





**Fotografía 3.** *Robinia pseudacacia* observada en la duna embrionaria de la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



**Fotografía 4.** *Populus canadensis* observado en la duna embrionaria de la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



**Fotografía 5.** *Robinia pseudacacia* en duna embrionaria en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



**Fotografía 6.** Aspecto del sistema dunar desde el extremo sur





**Fotografía 7.** Detalle de los rollizos de madera en el primer frente dunar



**Fotografía 8.** Aspecto frontal del sistema dunar.





**Fotografía 9.** Aspecto de la duna embrionaria en el extremo norte.

**TRANSECTO 2. Segundo transecto del sistema dunar**

Ubicación de las imágenes correspondientes al segundo transecto del sistema dunar







**Fotografía 10.** *Ammophila arenaria* en las dunas primarias de la playa de la Magdalena (especie propia de sistemas dunares).



**Fotografía 11.** *Euphorbia paralias* en las dunas primarias de la playa de la Magdalena (especie propia de sistemas dunares).





**Fotografía 12.** *Robinia pseudacacia* en dunas primarias en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



**Fotografía 13.** *Taraxacum officinalis* en dunas primarias en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).





**Fotografía 14.** Detalle de *Ammophila arenaria* con *Populus canadensis* al fondo.



**Fotografía 15.** *Malcomia littorea* en dunas primarias en la playa de la Magdalena (especie propia de arenales).





**Fotografía 16.** *Salsola kali* en dunas primarias en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



**Fotografía 17.** *Daucus carota* en dunas primarias en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).

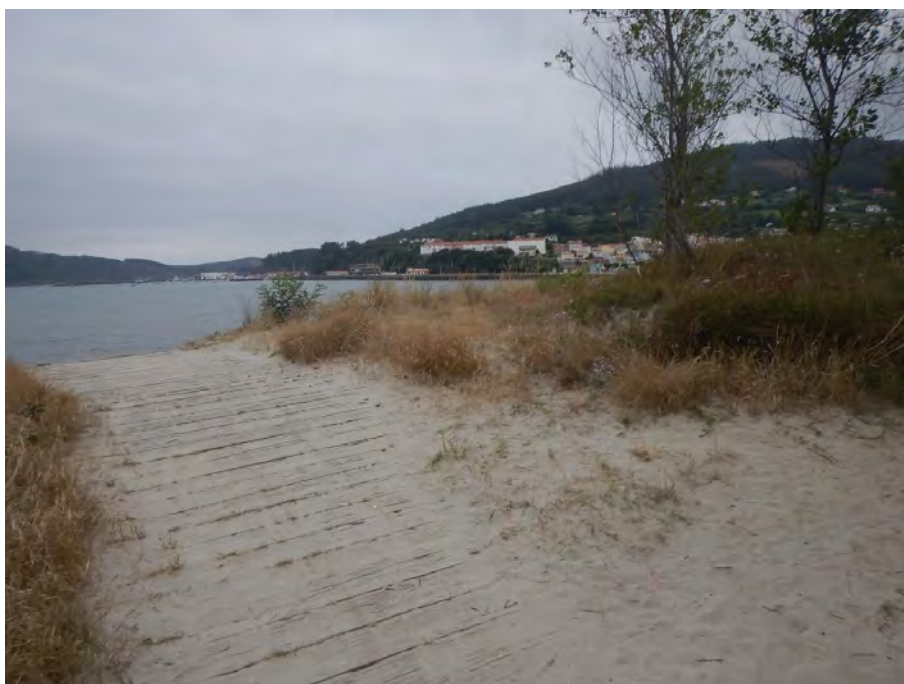


**Fotografía 19.** *Rumex bucephalophorus* en dunas primarias en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



**Fotografía 20.** Aspecto de las dunas primarias en la playa de la Magdalena.





**Fotografía 21.** Aspecto de las dunas primarias y acceso a la playa de la Magdalena.



**Fotografía 22.** Aspecto de las dunas primarias en zona de transición con las dunas grises.

**TRANSECTO 3. Tercer transecto del sistema dunar**

Ubicación de las imágenes correspondientes al tercer transecto del sistema dunar







**Fotografía 23.** *Scrophularia frutescens* en las dunas grises de la playa de la Magdalena (especie propia de sistemas dunares).



**Fotografía 24.** Detalle de césped tapizado por musgo con *Lagurus ovatus*.





**Fotografía 25.** Detalle de césped tapizado por musgo con *Lagurus ovatus* y *Malcomia littorea*.



**Fotografía 26.** Aspecto de las dunas grises en la playa de la Magdalena.





**Fotografía 27.** Camino de acceso en dunas grises a la playa de la Magdalena.



**Fotografía 28.** Vista posterior de las dunas grises de la playa de la Magdalena.





**Fotografía 29.** *Rubus ulmifolius* observado en la parte posterior de las dunas grises de la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



**Fotografía 30.** *Tamarix sp* observado en la zona de transición entre dunas primarias y dunas grises (especie no propia de sistemas dunares).





**Fotografía 31.** *Hedera helix* tapizando la parte posterior de las dunas grises en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).





**Fotografía 32.** *Laurus nobilis* en las dunas grises de la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



**Fotografía 33.** *Verbascum phlomoides* en las dunas grises de la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).





**Fotografía 34.** *Juncus acutus* observado en el sistema dunar de la playa de la Magdalena (especie propia de sistemas dunares).



---

**APÉNDICE II**

---

**PLANO**





576200

576250

576300

576350

576400

576450

576500

4834400

4834350

4834300

4834250

4834200

4834150

4834100

4834050

Tipo/ID	Descripción
VEG 1	Formaciones de <i>Ammophila arenaria</i> y pequeñas poblaciones de <i>Elymus farctus</i> y <i>Euphorbia paralias</i> , con proliferación de <i>Populus canadensis</i> y <i>Robinia pseudoacacia</i> , desde la primera franja de vegetación.
VEG 2	Formaciones de talla grande de <i>Populus canadensis</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> (plántulas) y <i>Tamarix sp.</i>
VEG 3	Formaciones reducidas y dispersas de <i>Cakile maritima</i> , <i>Calystegia soldanella</i> , y presencia de plántulas de <i>Robinia pseudoacacia</i> .
VEG 4	Penachos densos de <i>Ammophila arenaria</i> entre los que se encuentran poblaciones de <i>Malcolmia littorea</i> y plántulas de <i>Robinia pseudoacacia</i> .
VEG 5	Césped de musgo con gran proliferación de <i>Lagurus ovatur</i> y <i>Malcolmia littorea</i> . Pequeñas poblaciones de <i>Scrophularia frutescens</i> , <i>Salsola kali</i> . Aparecen intercaladas <i>Tamarix sp.</i> , <i>Populus canadensis</i> y <i>Verbascum phlomoides</i> .
VEG 6	<i>Populus canadensis</i> y <i>Tamarix sp.</i> con plántulas de <i>Robinia pseudoacacia</i> . Presencia de <i>Daucus carota</i> , <i>Rumex bucephalophorus</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Hedera helix</i> .
VEG 7	<i>Tamarix sp.</i> , <i>Populus canadensis</i> con plántulas de <i>Laurus nobilis</i> y <i>Verbascum phlomoides</i> , sobre césped de musgo y <i>Lagurus ovatus</i> en la mitad superior, y <i>Hedera helix</i> y <i>Rubus ulmifolius</i> en la mitad inferior.
VEG 8	Formaciones de <i>Juncus acutus</i> .
VEG 9	<i>Populus canadensis</i> , <i>Tamarix sp.</i> plántulas de <i>Laurus nobilis</i> . En la parte sur predominio de <i>Hedera helix</i> y <i>Rubus ulmifolius</i> .
VEG 10	Poblaciones de <i>Elymus farctus</i> , <i>Calystegia soldanella</i> , <i>Cakile maritima</i> y <i>Malcolmia littorea</i> .

Sistema de coordenadas: ETRS 1989  
Proyección: Transversal de Mercator (UTM)  
Zona: 29N  
Unidad lineal: Metros

#### TÍTULO DEL PROYECTO

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

#### TÍTULO DEL PLANO

VEGETACIÓN PRESENTE EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA

Nº PLANO

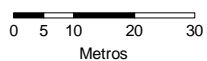
01

ESCALA

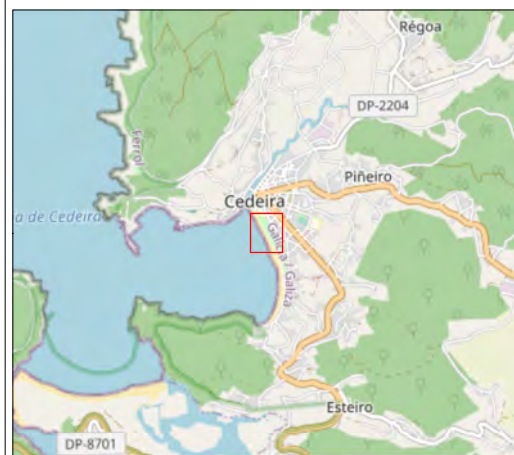
DIN A3 1:1.250

FECHA

SEPTIEMBRE 2020



#### MAPA SITUACIÓN



#### LEYENDA

##### Transectos realizados:

- Transecto-Duna embrionaria
- Transecto-Duna primaria
- Transecto-Duna secundaria

##### Formaciones vegetales detectadas (ver tabla):

- VEG 1
- VEG 2
- VEG 3
- VEG 4
- VEG 5
- VEG 6
- VEG 7
- VEG 8
- VEG 9
- VEG 10

**TECNOAMBIENTE**  
A TRADEBE COMPANY

**acadar**  
ingeniería y consultoría





---

APÉNDICE V:

ESTUDIO DE LA REGRESIÓN COSTERA

---



## ÍNDICE

1. MEDIO URBANO .....	5
2. UNIDAD FISIAGRÁFICA .....	5
3. MORFOLOGÍA GENERAL .....	6
4. MORFOLOGÍA DE DETALLE .....	7
5. LÍNEAS DE COSTA .....	10
5.1. RESTITUCIÓN DE VUELOS VERTICALES .....	11
5.2. IMÁGENES SATELITALES DE GOOGLE EARTH .....	26
6. CONCLUSIONES .....	33





## 1. MEDIO URBANO

La presión antrópica sobre la zona de estudio es principalmente el centro urbano de Cedeira que se sitúa a lo largo del último tramo del río Condomiñas, previo a la desembocadura, tramo que está canalizado. A mayores la calle Camiño Real da Magdalena discurre paralela a la línea de playa y hace de límite para el ecosistema dunar. La creciente presión puede verse en la siguiente comparación temporal de la zona.

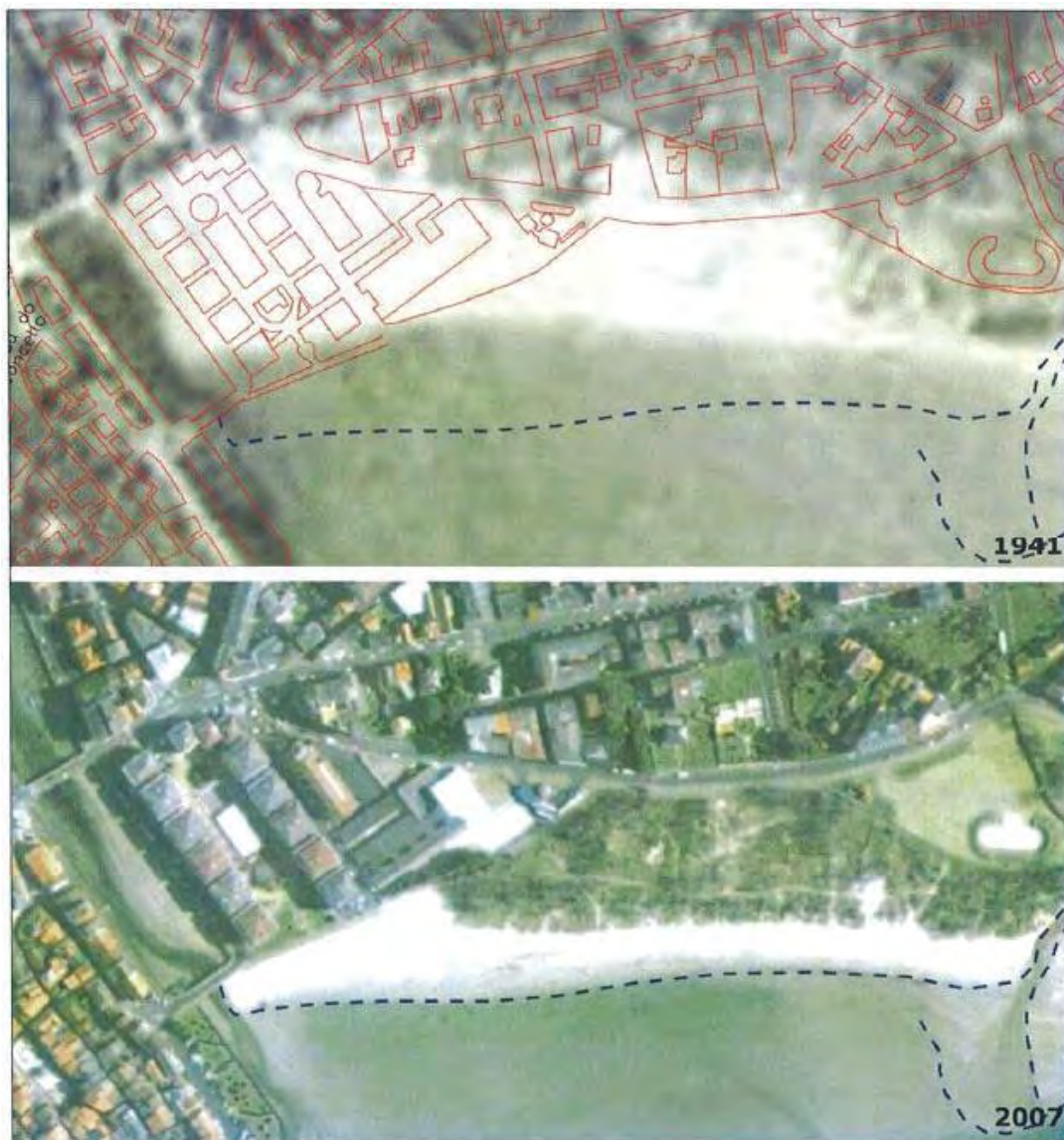


Imagen 1: Invasión de la playa original por las edificaciones. Comparación entre 1941 y 2007. Fuente: Memoria Resumen del proyecto "Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira, T.M. de Cedeira (A Coruña)".

## 2. UNIDAD FISIAGRÁFICA

Se toma como unidad fisiográfica la ría de Cedeira, cuyos arenales principales son la playa de A Magdalena y la playa de Vilarrube. En ella desembocan los cauces conocidos como río

Condomiñas, rego da Veiga, rego de Gumil, río das Mestas y río das Forcadas. Como elemento característico se observa la presencia de un puerto pesquero.



Imagen 2: Unidad fisiográfica Ría de Cedeira. Fuente: Google Earth.

### 3. MORFOLOGÍA GENERAL

La morfología es uno de los principales factores que afecta al transporte litoral, ya que este se ve alterado (como especificaremos más adelante) por la altura del oleaje en rotura y por el ángulo existente entre la orientación de la línea de costa con los frentes del oleaje. Por esta razón analizaremos todos los elementos morfológicos significantes en la zona de estudio.

Se analiza cómo varía la batimetría en toda la unidad fisiográfica con intención de localizar elementos generales que puedan afectar a gran escala a la zona de estudio. Vemos que en toda la unidad fisiográfica encontramos una batimetría prácticamente recta y paralela, con pendientes variables, pero todas muy similares. Destaca la existencia de un dique, un contradique y un dique interior que pueden afectar de manera característica a la unidad fisiográfica de estudio.



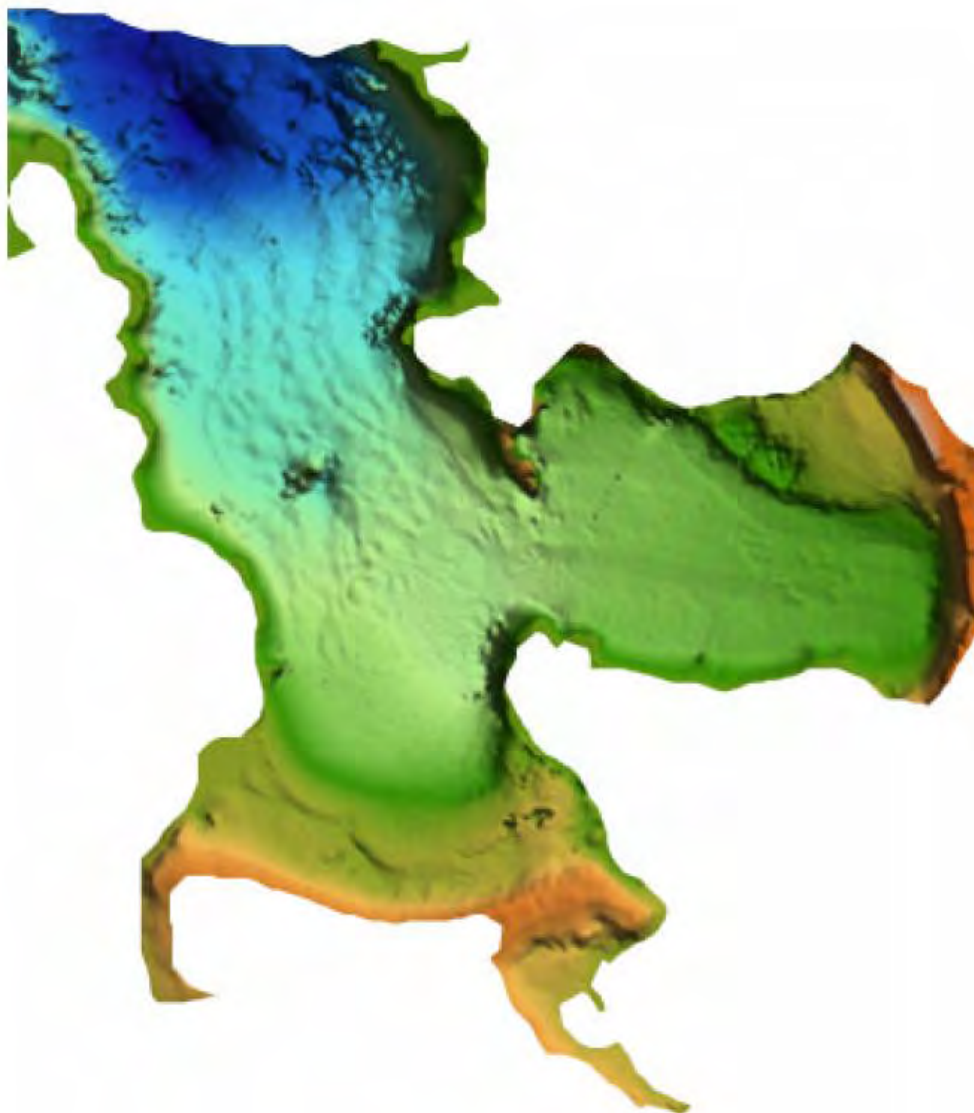


Imagen 3: Batimetría global de la zona. Fuente: "Proyecto de transvase de áridos en el entorno de la Ría de Cedeira T.M. de Cedeira (A Coruña).

#### 4. MORFOLOGÍA DE DETALLE

Para el estudio de la morfología en la zona de interés, se ha realizado una zonificación, tal y como se puede ver en la siguiente imagen. En ella se aprecian las localizaciones de las diferentes playas de la unidad fisiográfica, así como los elementos particulares o que pueden resultar de interés.

**Playa de Estudio:** La playa de A Magdalena es una playa resguardada al fondo de la ría de Cedeira. De arena fina de color claro, tiene una longitud de 1.400 m, con una anchura media de unos 35 m. Es una playa de carácter semiurbano en cuyo trasdós se ubica una zona urbanizada al norte y un sistema dunar de importancia medioambiental significativa en el resto de su

extensión hacia el sur. A través de la playa desembocan dos arroyos de caudal reducido y en el norte el río Condomiñas. Es una zona importante de marisqueo.



Imagen 4: Playa de estudio (A Magdalena) en T.M. de Cedeira. Fuente: <https://www.cope.es>

**Playa 2:** Es la playa de Villarrubia, discurre paralela a la bocana de la ría, tiene una longitud de 1.650 m y anchura media de 55 m. Conformar una gran extensión de arena blanca y fina, presenta amplios espacios dunares guardados por dos zonas de bosque entre las que discurren dos ríos que dan forma a las dos lenguas de arena situadas en los bordes de la playa. Tiene gran valor en cuanto al marisqueo y además es una zona LIC protegida.



Imagen 5: Playa de Villarube (Playa 2) en el T.M. de Valdoviño. Fuente: La Voz de Galicia.

**Playa 3:** Playa de Area Longa, está situada al abrigo del puerto pesquero de Cedeira, entre el dique de abrigo y la explanada donde se ubica la marina seca. Su longitud es de 200 m y su anchura de unos 25 m siendo una playa de arena blanca y fina. Guarecida de los vientos dispone de zona de fondeo de embarcaciones debido a su carácter portuario. En su trasdós se ubica un murete tras el que discurre la carretera de acceso al puerto.



Imagen 6: Playa 3 (Area Longa). Fuente: <https://www.turismo.gal>

Cauce	Nombre	Longitud (m)
Río 1	Río Condomiñas	2180
Arroyo 1	Rego da Veiga	1110
Arroyo 2	Arroyo 2	1280
Río 2	Rego de Guimil	2965
Río 3	Río das Mestas	2870
Río 4	Río das Forcadas	5471

Tabla 1: Datos básicos para la identificación de los cauces de la zona. Fuente: Elaboración propia.

**Puerto:** Elemento de vital importancia para Cedeira debido al carácter pesquero de su economía y tradición. Consta de un dique de abrigo de 350 m, de 336 m de muelle con calados entre los 4 y 6 m y 150 m con calado menor a 4 m. El fondeadero está situado sobre arena y fango y registra una alta ocupación en verano.



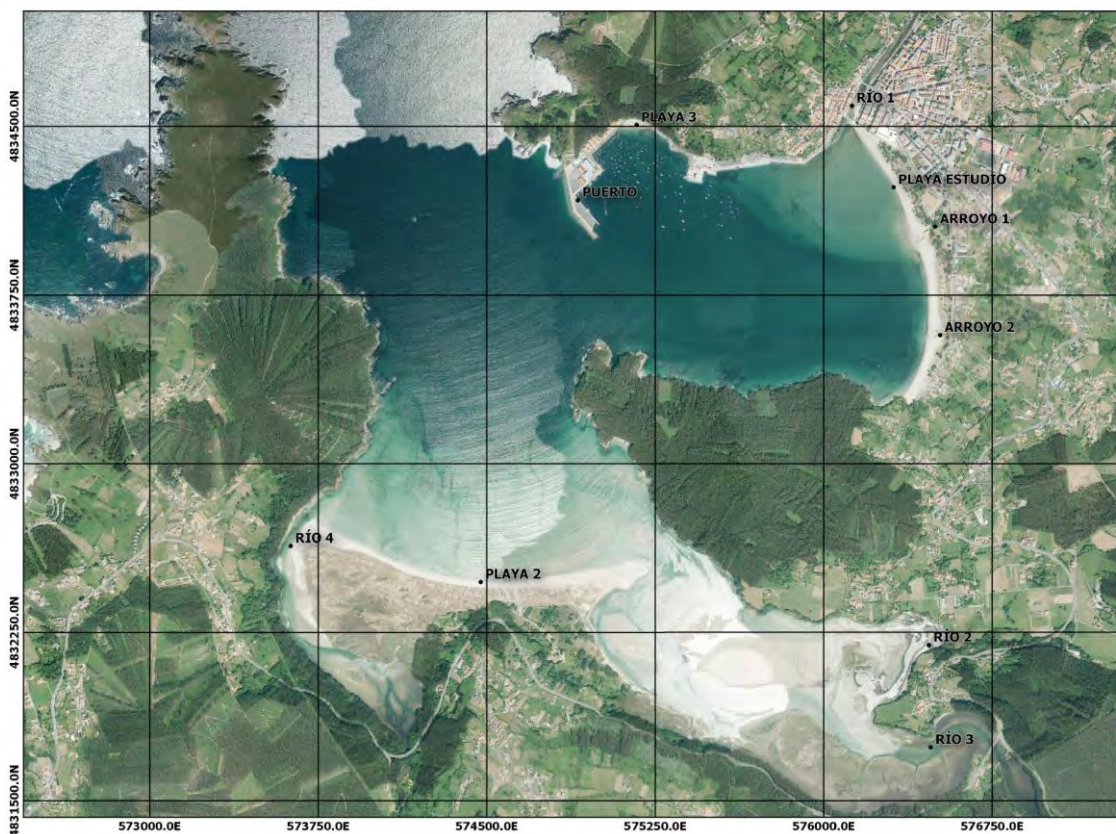


Imagen 7: Morfología de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

## 5. LÍNEAS DE COSTA

En este apartado del estudio, se lleva a cabo el análisis de la evolución que ha sufrido la playa de A Magdalena a lo largo del último medio siglo aproximadamente, con el fin de identificar las causas que han dado lugar a su estado actual y su tendencia evolutiva reciente. El estudio de la línea de costa es fundamental en cualquier tipo de estudio de ámbito costero, ya que a través de su evolución temporal se pueden deducir los grandes acontecimientos que han influenciado en la zona de estudio y como ha variado su tendencia desde entonces.

La metodología a seguir en el presente estudio se ha organizado en función de las distintas fuentes de información utilizadas. El principal motivo de dicha decisión se debe a que, con el paso del tiempo, el avance y mejora de las tecnologías, ha permitido obtener resultados de mayor calidad y escala, por lo que la propia fuente realiza una distribución de la información de forma que su comparación e interpretación es la más productiva posible. La obtención de fotografías aéreas de vuelos litorales a partir de 1956 ha permitido la realización de un estudio cuantitativo de las variaciones sufridas por el borde costero en estudio en el último siglo aproximadamente y, de forma más detallada en los últimos 18 años, mediante la restitución de las líneas de orilla y su comparación en épocas sucesivas, la cual permite mensurar los avances y retrocesos en todo el tramo. Para la realización del estudio, se ha referenciado la línea de costa con respecto al estado de pleamar.

### 5.1. RESTITUCIÓN DE VUELOS VERTICALES

Las *imágenes* que se emplean en este análisis son las obtenidas de los vuelos que se realizan periódicamente sobre el territorio nacional y que están disponibles en la web del Instituto Geográfico nacional (IGN) para su descarga. Son imágenes de gran detalle y precisión por lo que aportan una información fundamental y fiable.

Se han obtenido del IGN las ortofotos correspondientes a los siguientes vuelos:

- Vuelo Americano 1956-1957
- Vuelo Interministerial 1973-1986
- Vuelo Nacional 1980-1986
- Vuelo Costero 1989-1991
- Vuelo Quincenal 1998-2003
- Vuelo PNOA 2005
- Vuelo PNOA 2008
- Vuelo PNOA 2010
- Vuelo PNOA 2014
- Vuelo PNOA 2017

A partir de estas ortofotos se ha procedido al tratamiento y digitalización de las mismas para posteriormente generar las diferentes líneas de costa, una por cada vuelo.

Los años de los que datan las imágenes son los siguientes: 1956, 1984, 1985, 1986, 1990, 2003, 2005, 2008, 2010, 2014 y 2017.

La primera imagen representada corresponde con la superposición de todas las líneas de costa para la cual a modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que se corresponde con la del vuelo PNOA 2017, que resulta ser la imagen del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de máxima actualidad disponible. Y posteriormente, se representa cada una de las líneas de costa correspondiente a cada uno de los vuelos tomando como imagen de fondo dicho vuelo. La importancia del estudio reside en la playa de A Magdalena ya que su regeneración es el objeto del proyecto.



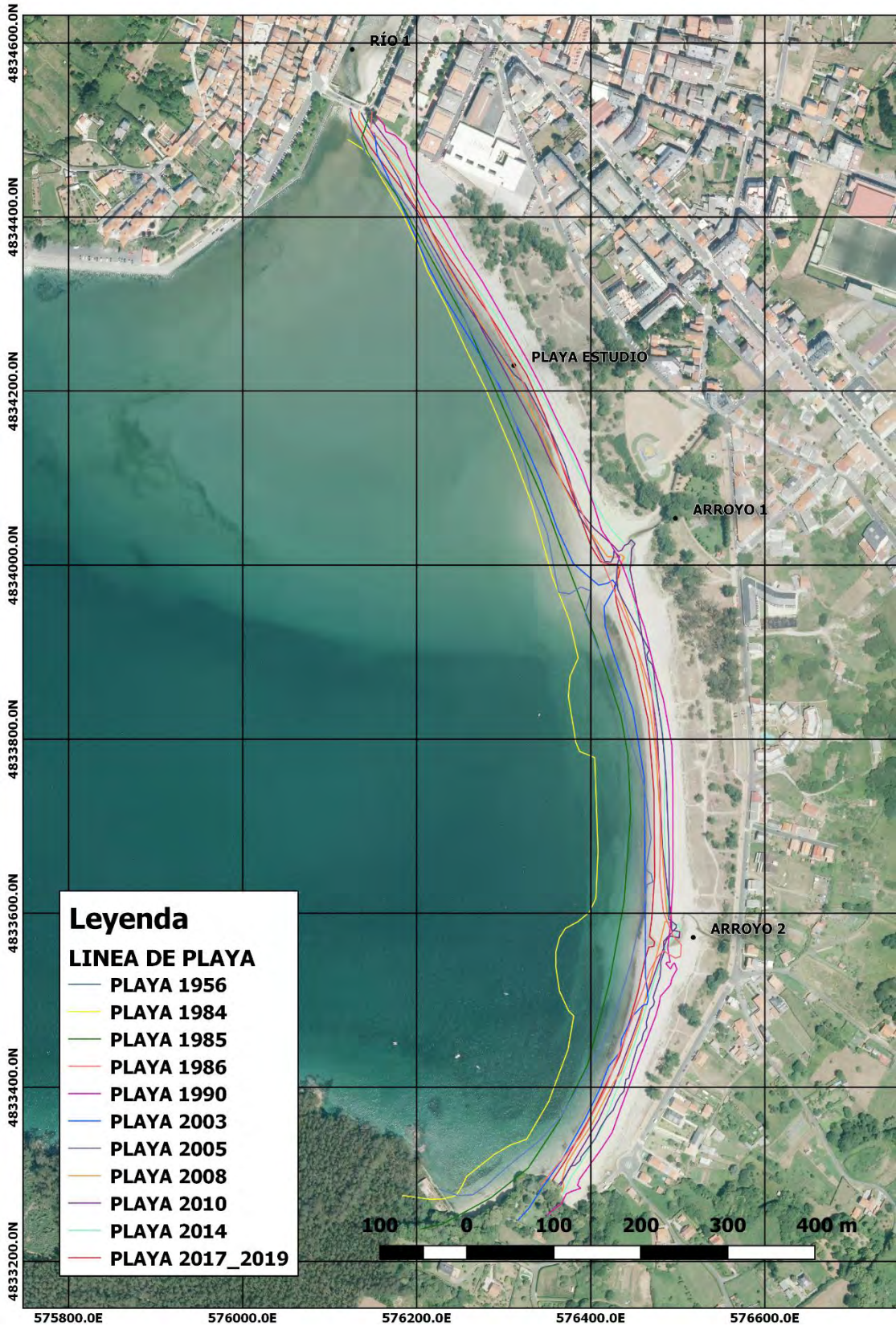


Imagen 8: Colección de líneas de costa obtenida a partir de restitución de vuelos verticales para la playa de A Magdalena. Fuente: IGN y elaboración propia.



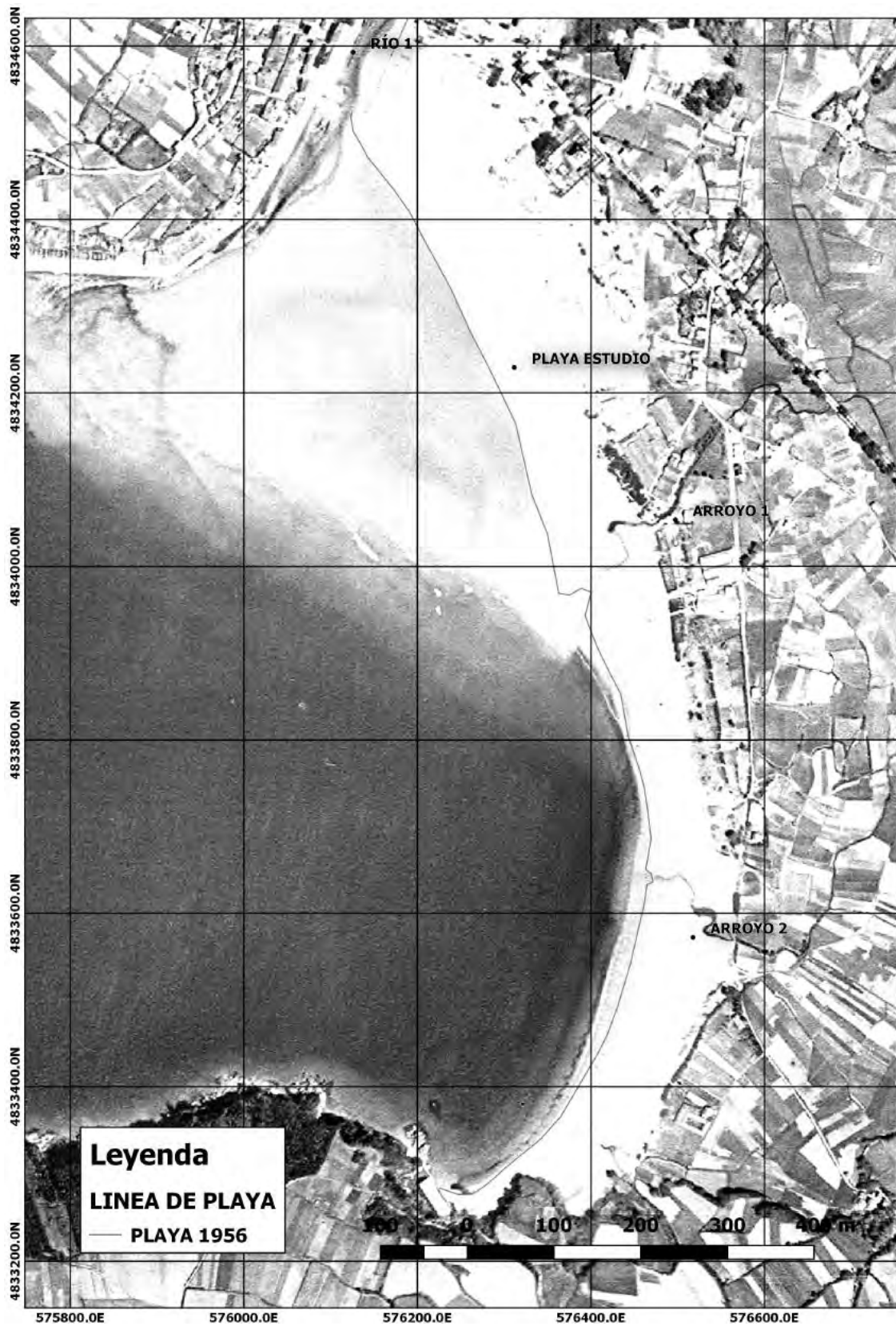


Imagen 9: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Americano 1956-57 para la playa de A Magdalena. Fuente: IGN y elaboración propia.

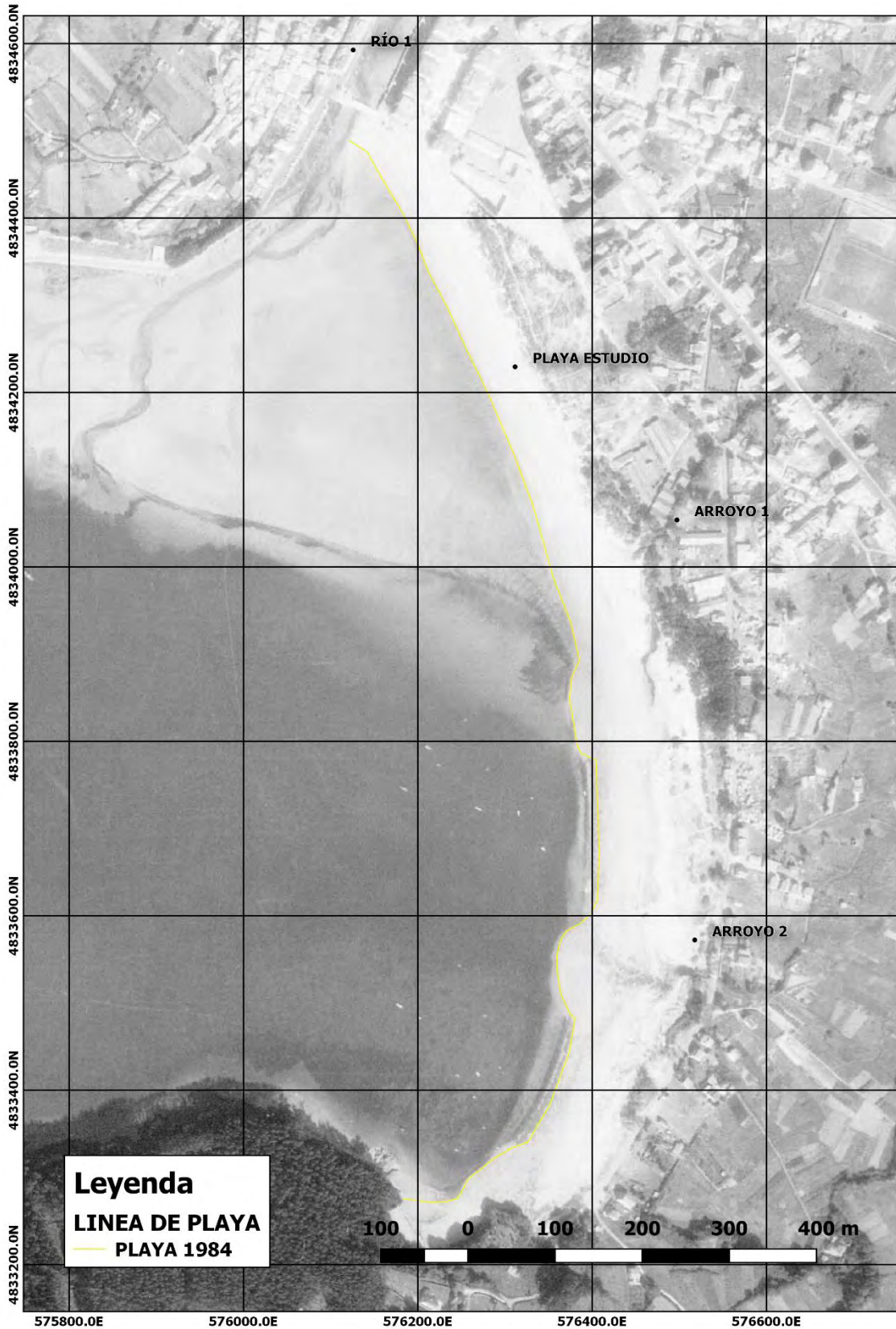


Imagen 10: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Nacional 1980-86 para la playa de A Magdalena. Fuente: IGN y elaboración propia.



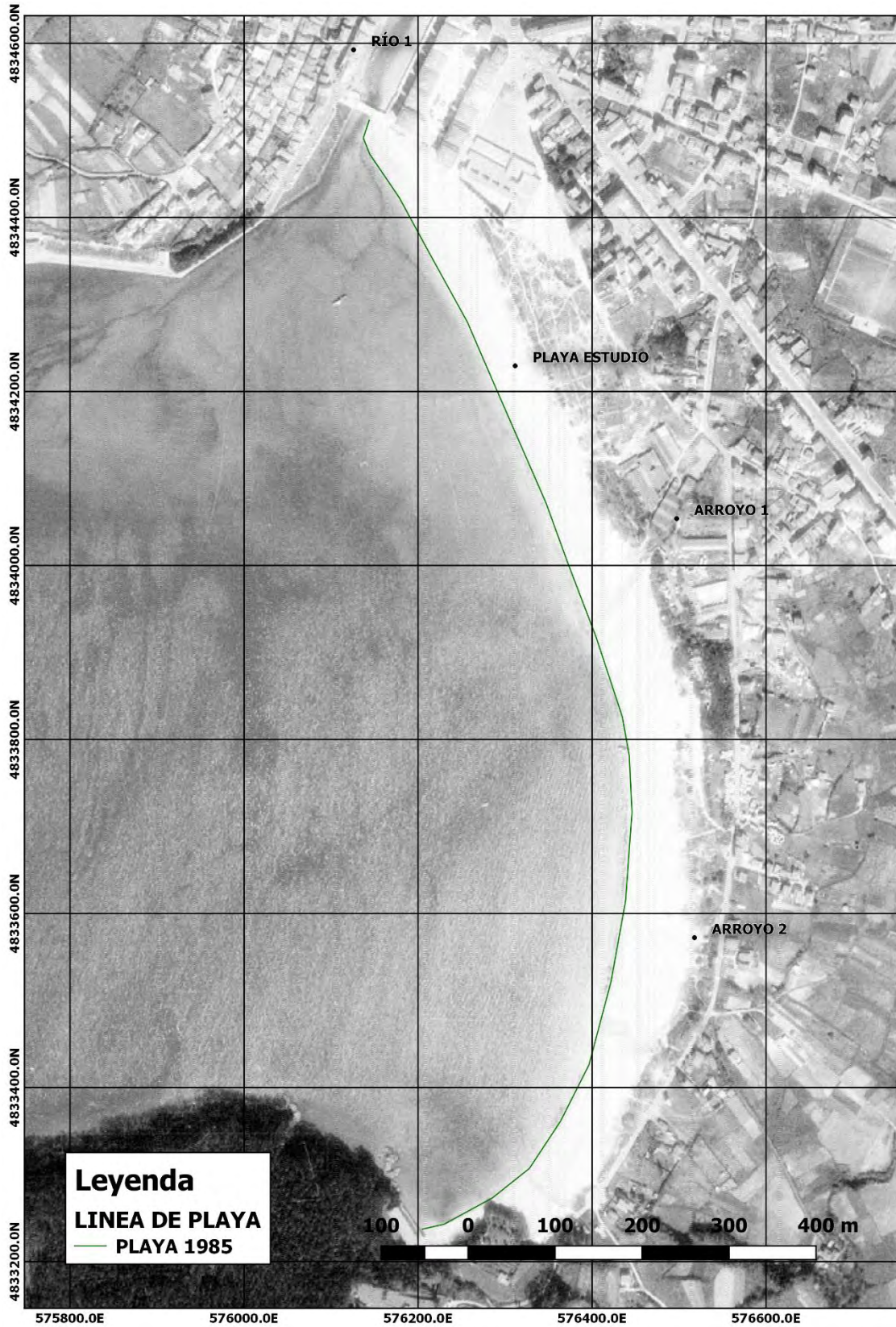


Imagen 11: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Nacional 1980-86 para la playa de A Magdalena Fuente: IGN y elaboración propia.

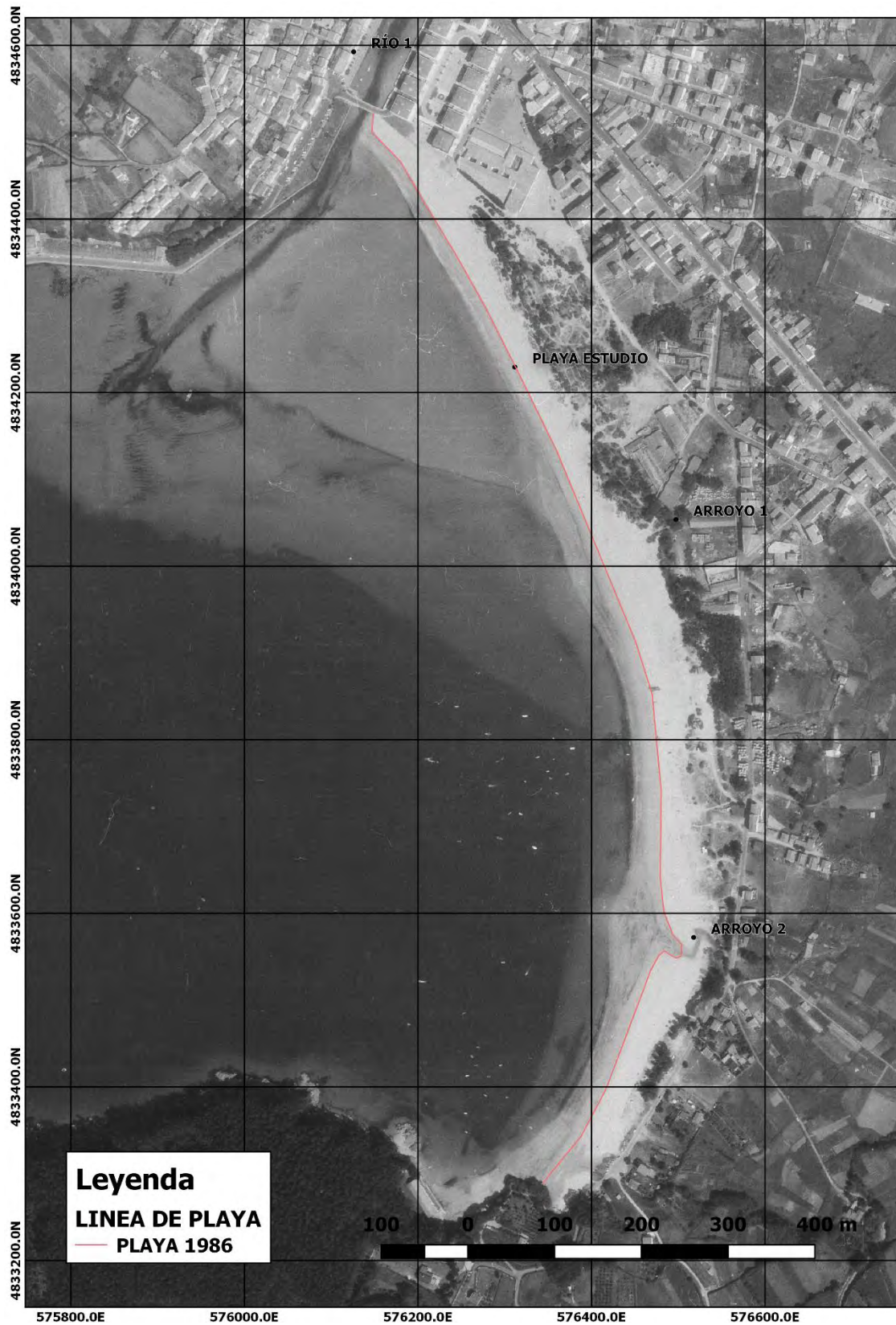


Imagen 12: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Interministerial 1973-86 para la playa de A Magdalena. Fuente: IGN y elaboración propia.



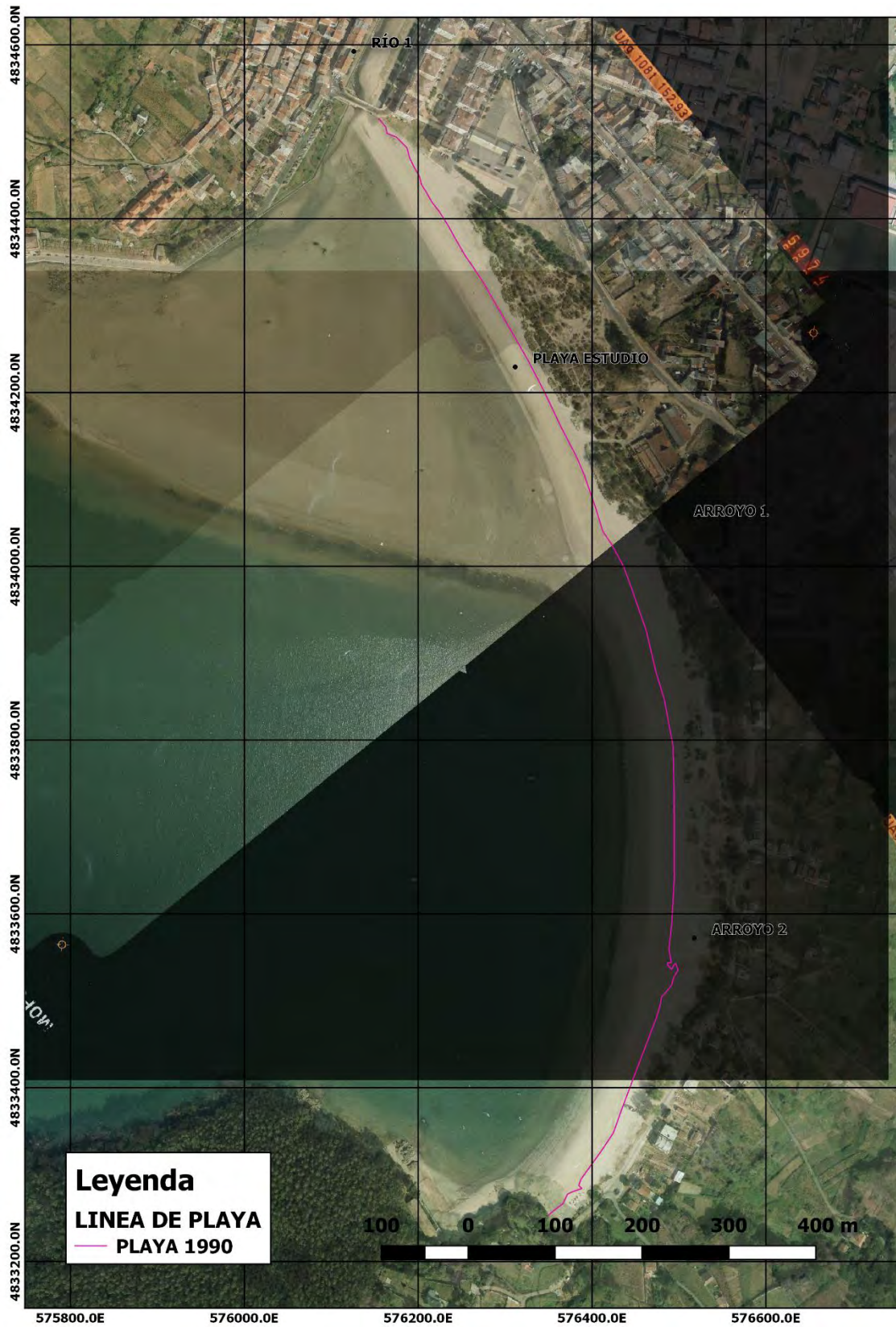


Imagen 13: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Costero 1989-91 para la playa de A Magdalena. Fuente: IGN y elaboración propia.





Imagen 14: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Quincenal 1998-2003 para la playa de A Magdalena. Fuente: IGN y elaboración propia.



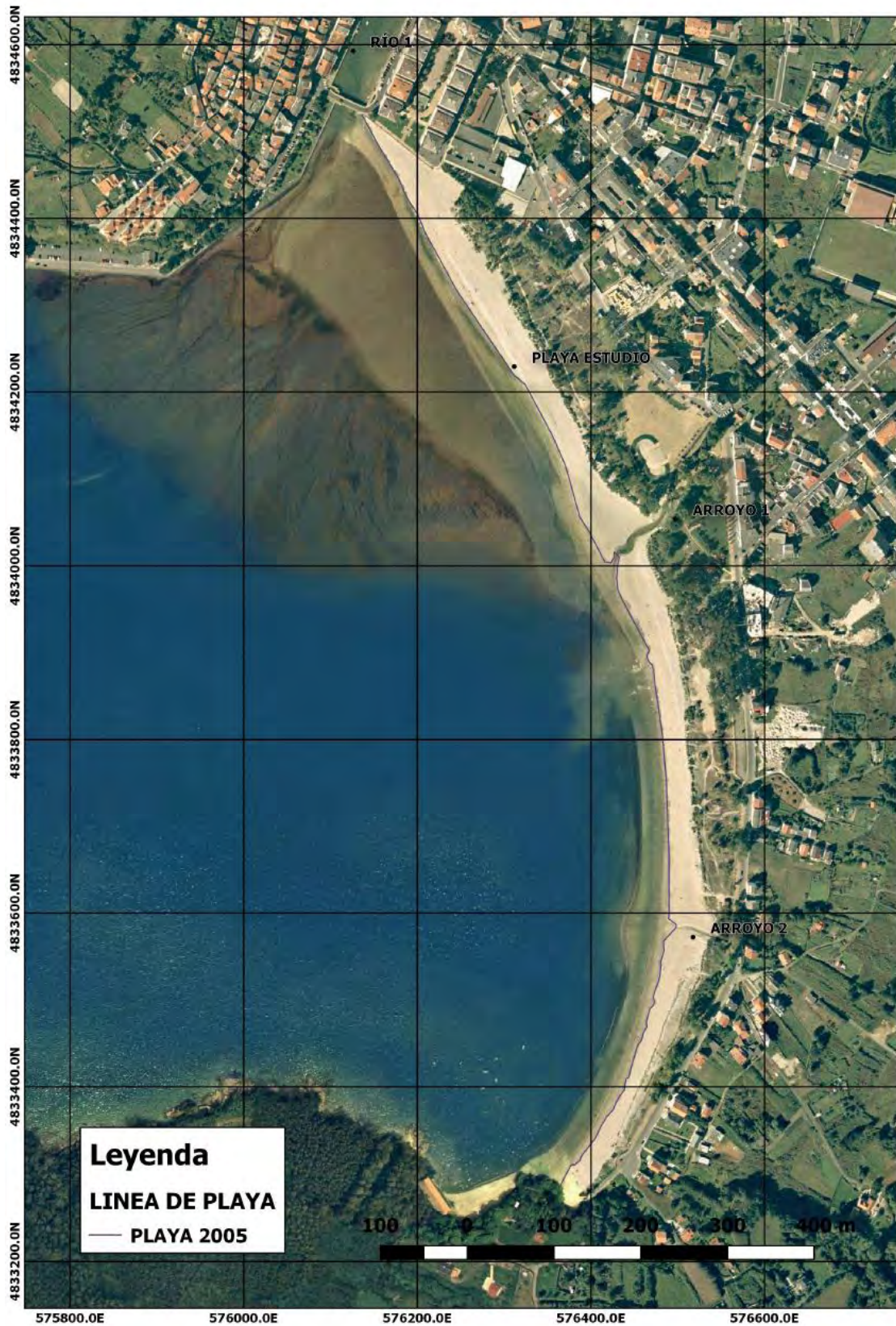


Imagen 15: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2005 para la playa de A Magdalena. Fuente: IGN y elaboración propia.





Imagen 16: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2008 para la playa de A Magdalena. Fuente: IGN y elaboración propia.





Imagen 17: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2010 para la playa de A Magdalena. Fuente: IGN y elaboración propia.





Imagen 18: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2014 para la playa de A Magdalena. Fuente: IGN y elaboración propia.





Imagen 19: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2017 para la playa de A Magdalena. Fuente: IGN y elaboración propia.

A la vista del resultado de la

Imagen 8, cabe destacar que existe un desfase en las líneas de costa obtenidas de las ortofotos de los vuelos correspondientes a los años 1984 ,1985, 1986, 1990 y 2003 , el cual podría ser justificado por la verticalidad con la que fueron tomados, teniendo en cuenta que en un fotograma las distorsiones son mayores a medida que nos alejamos de su centro.

Para el análisis de los resultados se ha realizado una sectorización para las diferentes zonas de la playa de estudio. De esta forma, se ha dividido en tres tramos cuyos límites los marcan los extremos de la playa y los dos arroyos que la cruzan.

- Zona 1: Esta zona se extiende desde la desembocadura del río Condomiñas hasta la del arroyo Rego da Veiga.
- Zona 2: La segunda zona definida corresponde con el final de la zona 1 (desembocadura de Rego da Veiga) con la desembocadura del arroyo 2 (primer arroyo desde el sur).
- Zona 3: La tercera zona esta acotada por la desembocadura del arroyo 2 y el extremo sur de la playa.



Imagen 20: Sectorización realizada en la playa de A Magdalena para el análisis de la evolución de la línea de costa.  
Fuente: Elaboración propia.

Las magnitudes que definen la variación de la línea de costa quedan recogidas en la siguiente tabla, donde se ha tomado de referencia la situación más actual disponible, correspondiente con el vuelo PNOA 2017. Por un lado, los valores negativos (en rojo) indican que existe un retroceso de la línea de costa en dicho punto (menor disposición de playa seca), y, por otro lado, los valores positivos (en verde), hacen referencia a un avance de la línea de costa (mayor disposición de playa seca). En la tabla se recogen rangos para los valores de avance y retroceso de la línea de playa en las tres zonas definidas anteriormente. Esto se ha hecho así por dos motivos. En primer lugar, porque a lo largo de cada zona no se observa la misma variación. Y, en segundo lugar, porque en cada marea se obtendrían resultados diferentes. De esta forma, no resulta adecuado ni posible fijar un único valor de referencia.



FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]	
			LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
2017	Fecha de referencia	ZONA 1	0	0
		ZONA 2	0	0
		ZONA 3	0	0
2014	4 años	ZONA 1	6	12
		ZONA 2	12	18
		ZONA 3	10	16
2010	8 años	ZONA 1	-20	22
		ZONA 2	6	20
		ZONA 3	6	16
2008	10 años	ZONA 1	-18	9
		ZONA 2	5	15
		ZONA 3	4	12
2005	13 años	ZONA 1	-15	10
		ZONA 2	7	19
		ZONA 3	8	24
2003 <sup>1</sup>	15 años	ZONA 1	-34	12
		ZONA 2	-20	-10
		ZONA 3	-6	13
1990 <sup>2</sup>	28 años	ZONA 1	8	33
		ZONA 2	10	24
		ZONA 3	22	35
1986 <sup>3</sup>	32 años	ZONA 1	-8	18
		ZONA 2	7	25
		ZONA 3	-7	15
1985 <sup>4</sup>	33 años	ZONA 1	-40	12
		ZONA 2	-37	-27
		ZONA 3	-35	-28
1984 <sup>5</sup>	34 años	ZONA 1	-50	-7

<sup>1</sup> A la vista del resultado de la Imagen 8, cabe destacar que existe un desfase en la línea de costa obtenida

<sup>2</sup> A la vista del resultado de la Imagen 8, cabe destacar que existe un desfase en la línea de costa obtenida

<sup>3</sup> A la vista del resultado de la Imagen 8, cabe destacar que existe un desfase en la línea de costa obtenida

<sup>4</sup> A la vista del resultado de la Imagen 8, cabe destacar que existe un desfase en la línea de costa obtenida

<sup>5</sup> A la vista del resultado de la Imagen 8, cabe destacar que existe un desfase en la línea de costa obtenida

		ZONA 2	-85	-70
		ZONA 3	-100	-50
1956	62 años	ZONA 1	-45	-7
		ZONA 2	-36	-3
		ZONA 3	-34	-16

Tabla 2: Magnitudes correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa de la playa de A Magdalena. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, se han calculado los valores medios para cada una de las zonas, de manera que se muestra un único valor orientativo en función de los resultados obtenidos en todos los casos analizados.

SECTOR	VALORES MEDIOS DE AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]	
	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
ZONA 1	-21,60	11,40
ZONA 2	-13,10	1,10
ZONA 3	-13,20	3,70

Tabla 3: Magnitudes medias correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa de la playa de A Magdalena. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: Elaboración propia.

## 5.2. IMÁGENES SATELITALES DE GOOGLE EARTH

Se han analizado también las imágenes de satélite disponibles en la herramienta Google Earth, de esta forma se completa la información ya disponible. No obstante, se analiza de forma separada ya que es más adecuado realizar la comparativa de datos de la misma fuente.

Las imágenes de satélite son de mayor detalle que las obtenidas con los vuelos y tienen la ventaja de que abarcan una zona mucho más amplia que las imágenes aéreas. En este caso se dispone de información histórica satelital en la zona de estudio correspondiente con los siguientes años: 2000, 2011, 2014, 2015 y 2018. Existen también imágenes del 2002 y 2009 aunque se han descartado por el hecho de tener una calidad no aceptable.

La primera imagen representada corresponde con la superposición de todas las líneas de costa para la cual a modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que se corresponde con la imagen satelital más actual disponible en dicho programa informático. Y posteriormente, se representa cada una de las líneas de costa generadas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales obtenidas de Google Earth para la zona de estudio tomando como imagen de fondo la que corresponde en cada caso.



Imagen 21: Colección de líneas de costa obtenidas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales de Google Earth para la playa de A Magdalena. Fuente: Elaboración propia.





Imagen 22: Línea de costa del año 2000 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la playa de A Magdalena. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 23: Línea de costa del año 2011 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la playa de A Magdalena. Fuente: Elaboración propia.





Imagen 24: Línea de costa del año 2014 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la playa de A Magdalena. Fuente: Elaboración propia.



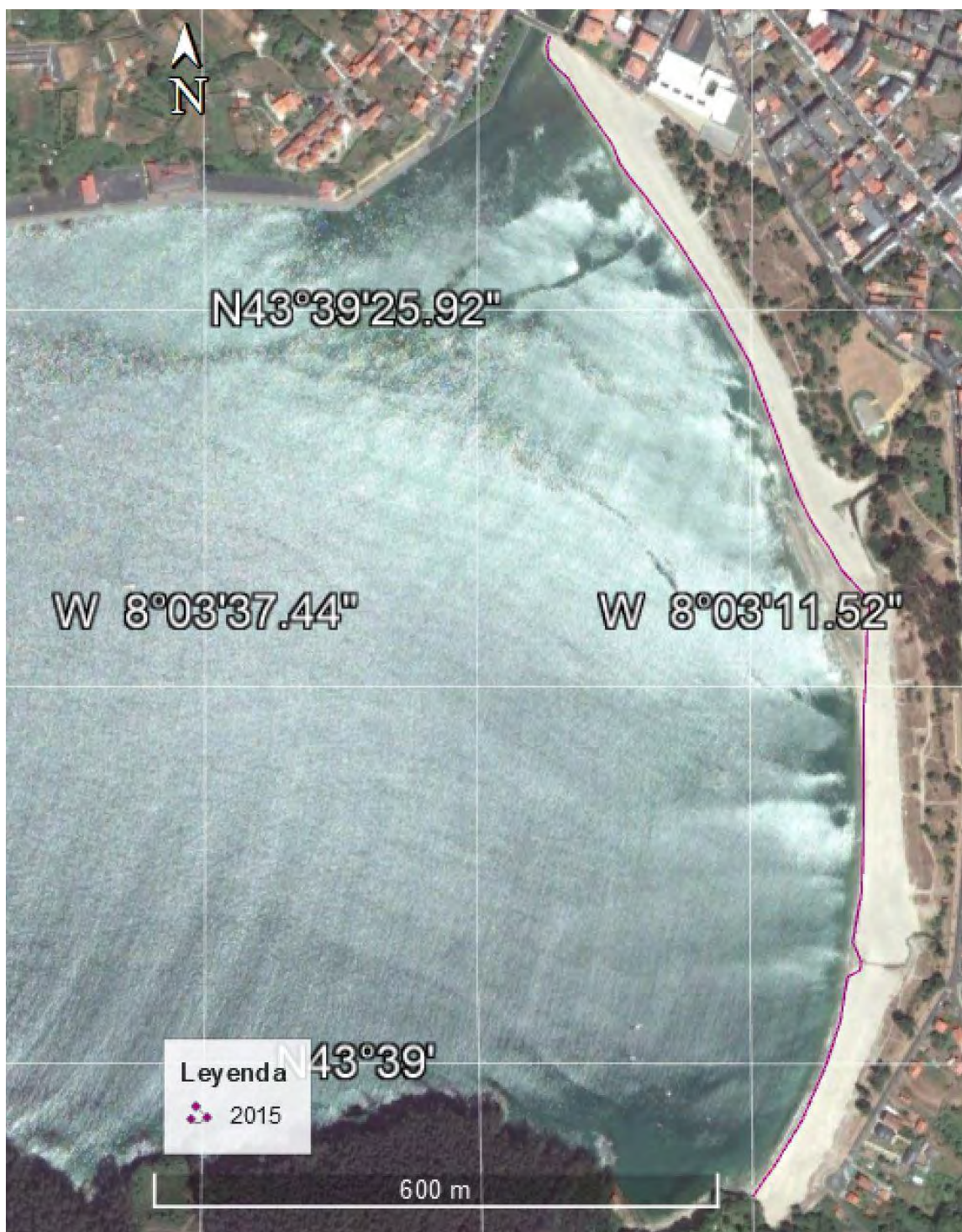


Imagen 25: Línea de costa del año 2015 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la playa de A Magdalena. Fuente: Elaboración propia.





Imagen 26: Línea de costa del año 2018 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la playa de A Magdalena. Fuente: Elaboración propia.

De la misma forma que en el apartado anterior, y teniendo en cuenta la misma sectorización (zona 1, 2 y 3), se procede a cuantificar el avance o retroceso de la línea de costa (en verde y rojo, respectivamente) dentro de unos rangos que definan la evolución en cada una de las tres zonas definidas de la playa de A Magdalena.

FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]	
			LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
19/08/2018	Fecha de referencia	ZONA 1	0	0
		ZONA 2	0	0
		ZONA 3	0	0
29/06/2015	3 años	ZONA 1	-6	-5
		ZONA 2	-1	0
		ZONA 3	0	4
16/05/2014	4 años	ZONA 1	-11	7
		ZONA 2	2	12
		ZONA 3	0	11
03/10/2011	7 años	ZONA 1	-32	-7
		ZONA 2	-9	0
		ZONA 3	-20	-6
05/03/2000	18 años	ZONA 1	-18	-7
		ZONA 2	5	8
		ZONA 3	-10	2

Tabla 4: Magnitudes correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa de la playa de A Magdalena. Análisis mediante imágenes satelitales de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, se han calculado los valores medios para cada una de las zonas, de manera que se muestra un único valor orientativo en función de los resultados obtenidos en todos los casos analizados.

SECTOR	VALORES MEDIOS DE AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]	
	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
ZONA 1	-16,75	-3,00
ZONA 2	-0,75	5,00
ZONA 3	-7,50	2,75

Tabla 5: Magnitudes medias correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa de la playa de A Magdalena. Análisis mediante imágenes satelitales de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

## 6. CONCLUSIONES

En base a este documento, se pueden caracterizar la tendencia y la evolución de la línea de costa de la playa de A Magdalena a trazos generales, ya que no se dispone de la fecha exacta de muchas ortofotos (y de la hora del día) para poder determinar las condiciones de marea que se daban en el momento de cada imagen y tener así en cuenta pleamares extraordinarias. Para

ello, se han promediado los avances y retrocesos para las tres zonas en que se ha dividido la playa, cuyos límites los marcan los extremos de la playa y los dos arroyos que la cruzan.

En primer lugar, en el caso del análisis de la evolución histórica de la línea de costa de la playa de A Magdalena mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN (desde el año 1956 al año 2017), los resultados indican que se ha producido tanto un avance como un retroceso de la línea de costa en toda la zona de estudio, dado que se han obtenido valores medios negativos y positivos, destacando los primeros en magnitud sobre los segundos (a la vista del resultado de la Imagen 9, cabe destacar que existe un desfase en las líneas de costa obtenidas entre los años 1984 y 2003 a tener en cuenta) en las tres zonas en las que se ha dividido la playa de estudio, por lo que se puede considerar de forma aproximada y global que, en este caso, la línea de costa estaba más avanzada que en la actualidad.

En segundo lugar, en el caso del análisis de la evolución histórica de la línea de costa de la playa de A Magdalena mediante imágenes satelitales de Google Earth (desde el año 2000 al año 2018), los resultados indican que se ha producido un avance de la línea de costa en la Zona 1, entre la desembocadura del río Condomiñas y la desembocadura del arroyo Rego da Veiga, ya que ambos límites presentan valores medios negativos. En el caso de las Zonas 2 y 3, se ha producido tanto avance como retroceso, ya que presentan valores medios negativos y positivos. En este caso, se puede considerar de forma aproximada y global que en la Zona 2 se ha producido un retroceso de la línea de costa (límite inferior muy pequeño) y en la Zona 3 se ha producido un retroceso de esta (límite inferior negativo de mayor magnitud que el límite superior positivo).

Los resultados a grandes rasgos indican que en 1956 se disponía de un área de playa seca mucho mayor a la que actualmente hay disponible. Si bien es cierto que lo que se recogen en las tablas son los rangos (valor mínimo y máximo) de cada zona, éstos van condicionados en gran medida por los arroyos que separan las zonas, ya que su variabilidad es acusada y totalmente natural, pero hacen que no se vea una tendencia cuantitativa clara en cuanto a acreción o erosión. La Zona 1 es la más singular, ya que se observa erosión en la zona frente a las dunas y una cierta acreción en la zona inmediata a la desembocadura. En el resto de las zonas hay oscilaciones que ligeramente implican acreción en la Zona 3 y erosión en la Zona 2.

Atendiendo a los datos expuestos, puede concluirse que la creación del dique de abrigo implica la erosión de las zonas 2 y 3 hasta un punto actual de equilibrio relativo y de una parte de la zona 1, especialmente en su zona central, comprometiendo, así, al ecosistema dunar que presenta la playa en su trasdós.



---

## APÉNDICE VI:

### ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DUNAR

---



## ÍNDICE

1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DUNAR.....	3
1.1. MEDIO URBANO .....	3
1.2. UNIDAD FISIAGRÁFICA .....	4
1.3. MORFOLOGÍA GENERAL .....	4
1.4. MORFOLOGÍA DE DETALLE.....	5
1.5. PLAYA DE A MAGDALENA Y EL ECOSISTEMA DUNAR .....	8
1.6. LÍNEAS DE BORDE DUNAR.....	9
1.6.1. RESTITUCIÓN DE VUELOS VERTICALES.....	10
1.6.2. IMÁGENES SATELITALES DE GOOGLE EARTH .....	26
1.7. CONCLUSIONES .....	36

### ANEXO I: PLANOS



## 1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DUNAR

### 1.1. MEDIO URBANO

La presión antrópica sobre la zona de estudio es debida principalmente por el centro urbano de Cedeira que se sitúa a lo largo del último tramo del río Condomiñas, previo a la desembocadura, tramo que está canalizado. A mayores la calle Camiño Real da Magdalena discurre paralela a la línea de playa y hace de límite para el ecosistema dunar. La creciente presión puede verse en la siguiente comparación temporal de la zona.

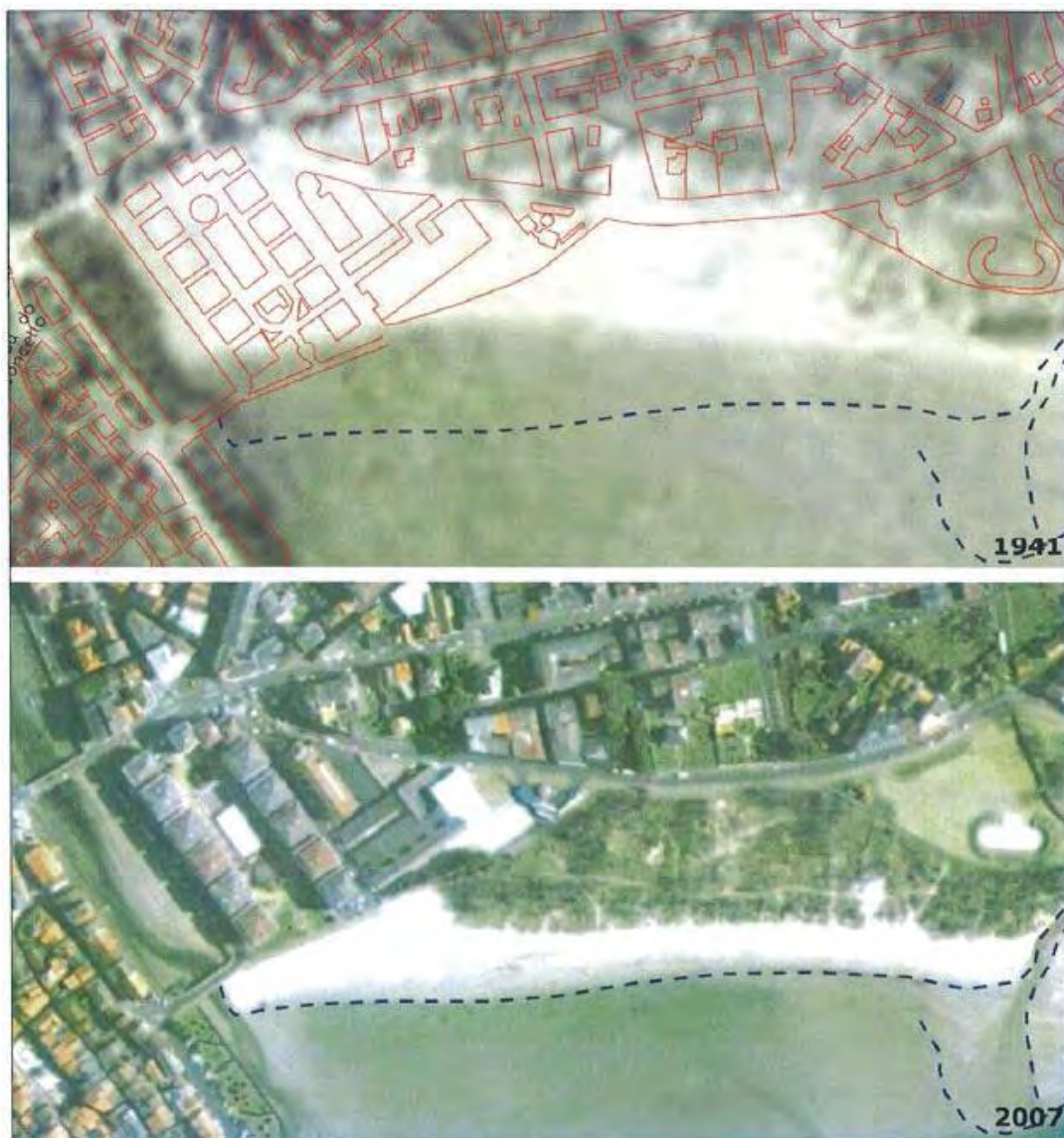


Imagen 1: Invasión de la playa original por las edificaciones. Comparación entre 1941 y 2007. Fuente: Memoria Resumen del proyecto "Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira, T.M. de Cedeira (A Coruña)".



## 1.2. UNIDAD FISIGRÁFICA

Se toma como unidad fisiográfica la ría de Cedeira, cuyos arenales principales son la playa de A Magdalena y la playa de Vilarrube. En ella desembocan los cauces conocidos como río Condomiñas, rego da Veiga, rego de Gumil, río das Mestas y río das Forcadas. Como elemento característico se observa la presencia de un puerto pesquero.



Imagen 2: Unidad fisiográfica Ría de Cedeira. Fuente: Google Earth.

## 1.3. MORFOLOGÍA GENERAL

La morfología es uno de los principales factores que afecta al transporte litoral, ya que este se ve alterado (como especificaremos más adelante) por la altura del oleaje en rotura y por el ángulo existente entre la orientación de la línea de costa con los frentes del oleaje. Por esta razón analizaremos todos los elementos morfológicos significantes en la zona de estudio.

Se analiza cómo varía la batimetría en toda la unidad fisiográfica con intención de localizar elementos generales que puedan afectar a gran escala a la zona de estudio. Vemos que en toda la unidad fisiográfica encontramos una batimetría prácticamente recta y paralela, con

pendientes variables, pero todas muy similares. Destaca la existencia de un dique, un contradique y un dique interior que pueden afectar de manera característica a la unidad fisiográfica de estudio.

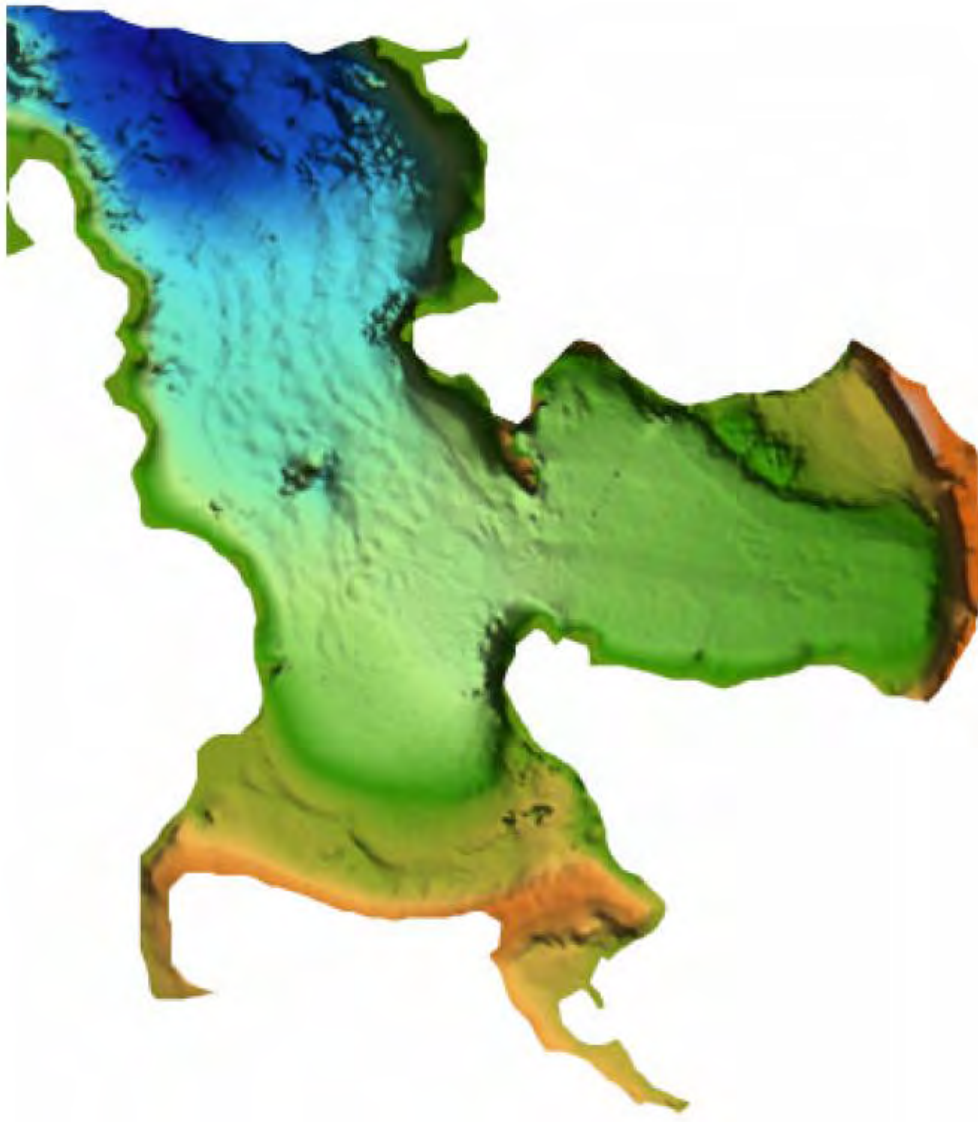


Imagen 3: Batimetría global de la zona. Fuente: "Proyecto de transvase de áridos en el entorno de la Ría de Cedeira T.M. de Cedeira (A Coruña).

#### 1.4. MORFOLOGÍA DE DETALLE

Para el estudio de la morfología en la zona de interés, se ha realizado una zonificación, tal y como se puede ver en la siguiente imagen. En ella se aprecian las localizaciones de las diferentes playas de la unidad fisiográfica, así como los elementos particulares o que pueden resultar de interés.

**Playa de Estudio:** La playa de A Magdalena es una playa resguardada al fondo de la ría de Cedeira. De arena fina de color gris claro, tiene una longitud de 1.400 m, con una anchura media



de unos 35 m. Es una playa de carácter semiurbano en cuyo trasdós se ubica una zona urbanizada al norte y un sistema dunar de importancia medioambiental significativa en el resto de su extensión hacia el sur. A través de la playa desembocan dos arroyos de caudal reducido y en el norte el río Condomiñas. Es una zona importante de marisqueo.



Imagen 4: Playa de estudio (A Magdalena) en T.M. de Cedeira. Fuente: <https://www.cope.es>

**Playa 2:** Es la playa de Villarrubia, discurre paralela a la bocana de la ría, tiene una longitud de 1.650 m y anchura media de 55 m. Conformar una gran extensión de arena blanca y fina, presenta amplios espacios dunares guardados por dos zonas de bosque entre las que discurren dos ríos que dan forma a las dos lenguas de arena situadas en los bordes de la playa. Tiene gran valor en cuanto al marisqueo y además es una zona LIC protegida.



Imagen 5: Playa de Villarube (Playa 2) en el T.M. de Valdoviño. Fuente: La Voz de Galicia.

**Playa 3:** Playa de Area Longa, está situada al abrigo del puerto pesquero de Cedeira, entre el dique de abrigo y la explanada donde se ubica la marina seca. Su longitud es de 200 m y su anchura de unos 25 m siendo una playa de arena blanca y fina. Guarecida de los vientos dispone

de zona de fondeo de embarcaciones debido a su carácter portuario. En su trasdós se ubica un murete tras el que discurre la carretera de acceso al puerto.



Imagen 6: Playa 3 (Area Longa). Fuente: <https://www.turismo.gal>

Cauce	Nombre	Longitud (m)
Río 1	Río Condomiñas	2180
Arroyo 1	Rego da Veiga	1110
Arroyo 2	Arroyo 2	1280
Río 2	Rego de Guimil	2965
Río 3	Río das Mestas	2870
Río 4	Río das Forcadas	5471

Tabla 1: Datos básicos para la identificación de los cauces de la zona. Fuente: Elaboración propia.

**Puerto:** Elemento de vital importancia para Cedeira debido al carácter pesquero de su economía y tradición. Consta de un dique de abrigo de 350 m, de 336 m de muelle con calados entre los 4 y 6 m y 150 m con calado menor a 4 m. El fondeadero está situado sobre arena y fango y registra una alta ocupación en verano.



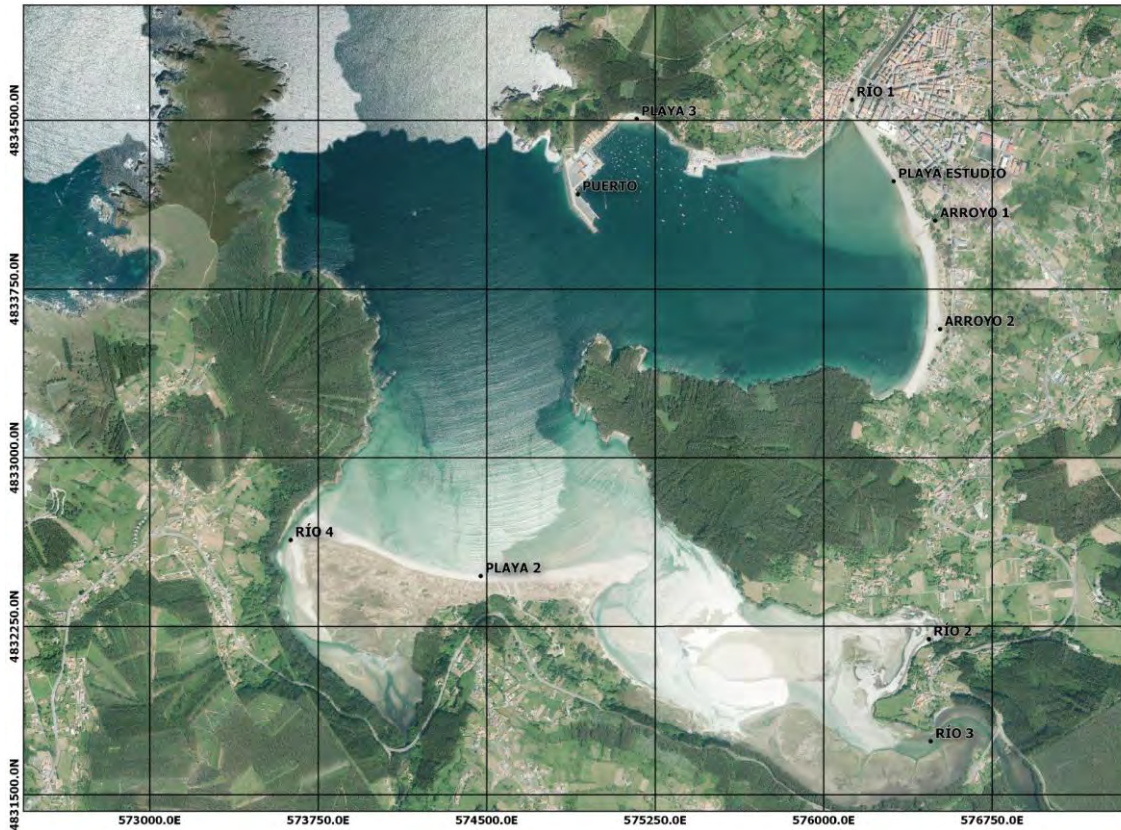


Imagen 7: Morfología de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

### 1.5. PLAYA DE A MAGDALENA Y EL ECOSISTEMA DUNAR

La playa de A Magdalena está encuadrada en la propia villa de Cedeira, en el extremo más oriental de la ría de Cedeira. La planta de la playa se encuentra condicionada por la dinámica de la ría, la cual tiene carácter erosivo en la parte norte de la playa más inmediata al núcleo urbano. Si a este efecto se suman los eventos puntuales de rotura de perfil y caída de talud provocados por los temporales, se hace patente el mal estado actual de la playa. De esta forma, la presión antrópica elevada en el entorno de la desembocadura del río Condomiñas y la erosión provocada por la actual dinámica de la ría ponen en riesgo tanto los arenales como el uso lúdico que se les da. Por ello, resulta necesario realizar una actuación que aporte estabilidad al arenal y, además, sirva de protección a la población que se encuentra colindante al sistema dunar.

Cabe mencionar que, en los últimos años, la Demarcación de Costas ha promovido diversas actuaciones con el principal objetivo de reducir o eliminar esta problemática. Entre ellas, cabe destacar:

- Regeneración de la playa de A Magdalena con 150.000 m<sup>3</sup> (2001).
- Aportación de 80.000 m<sup>3</sup> (2009).
- Obras de reparación por temporales (2014).
- Movimiento de arena y apertura de cauce. Mantenimiento y conservación (2015).



Los temporales de mar llevan años erosionando el arenal de A Magdalena. El último se ha producido en febrero del 2020, afectando a aproximadamente a 60 m de la empalizada colocada en el año 2014, en la parte central de la playa, y arrastrando un volumen considerable de arena.



Imagen 8: Daños causados por el temporal acaecido en febrero de 2020

### 1.6. LÍNEAS DE BORDE DUNAR

En este apartado se lleva a cabo el análisis de la evolución que ha sufrido el ecosistema dunar situado más al norte de la playa de A Magdalena, entre la desembocadura del río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga, a lo largo del último medio siglo aproximadamente, con el fin de identificar las posibles causas que han dado lugar a su estado actual y su tendencia evolutiva reciente.

La metodología a seguir en el presente estudio se ha organizado en función de las distintas fuentes de información utilizadas. El principal motivo de dicha decisión se debe a que, con el paso del tiempo, el avance y mejora de las tecnologías, ha permitido obtener resultados de mayor calidad y escala, por lo que la propia fuente realiza una distribución de la información de forma que su comparación e interpretación es la más productiva posible. La obtención de fotografías aéreas de vuelos litorales a partir de 1956 ha permitido la realización de un estudio cuantitativo de las variaciones sufridas por el borde dunar en estudio en el último siglo aproximadamente, y de forma más detallada en los últimos 18 años, mediante la restitución de las líneas del borde dunar y su comparación en épocas sucesivas, la cual permite mensurar los

avances y retrocesos en todo el tramo. Para la realización del estudio, se ha referenciado la línea de borde dunar con respecto a la vegetación apreciable en las fotografías, ya que es difícil distinguir la arena de las dunas con respecto a la de la playa.

### 1.6.1. RESTITUCIÓN DE VUELOS VERTICALES

Las *imágenes* que se emplean en este análisis son las obtenidas de los vuelos que se realizan periódicamente sobre el territorio nacional y que están disponibles en la web del Instituto Geográfico nacional (IGN) para su descarga. Son imágenes de gran detalle y precisión por lo que aportan una información fundamental y fiable.

Se han obtenido del IGN las ortofotos correspondientes a los siguientes vuelos:

- Vuelo Americano 1956-1957
- Vuelo Interministerial 1973-1986
- Vuelo Nacional 1980-1986
- Vuelo Costero 1989-1991
- Vuelo Quincenal 1998-2003
- Vuelo PNOA 2005
- Vuelo PNOA 2008
- Vuelo PNOA 2010
- Vuelo PNOA 2014
- Vuelo PNOA 2017

A partir de estas ortofotos se ha procedido al tratamiento y digitalización de las mismas para posteriormente generar las diferentes líneas de costa, una por cada vuelo.

Los años de los que datan las imágenes son los siguientes: 1956, 1984, 1985, 1986, 1990, 2003, 2005, 2008, 2010, 2014 y 2017.

La primera imagen representada corresponde con la superposición de todas las líneas de borde dunar generadas a partir de la digitalización de las imágenes de los vuelos para la zona de estudio. A modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que se corresponde con la del vuelo PNOA 2017, que resulta ser la imagen del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de máxima actualidad disponible. Y posteriormente, se representa cada una de las líneas de borde dunar correspondiente a cada uno de los vuelos tomando como imagen de fondo dicho vuelo. La importancia del estudio reside en el ecosistema dunar existente entre la desembocadura del río Condomiñas y la desembocadura del arroyo Rego da Veiga en la playa de A Magdalena, ya que, como se ha mencionado anteriormente, su regeneración es el objeto del proyecto.



Imagen 9: Colección de líneas de borde dunar obtenida a partir de restitución de vuelos verticales para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



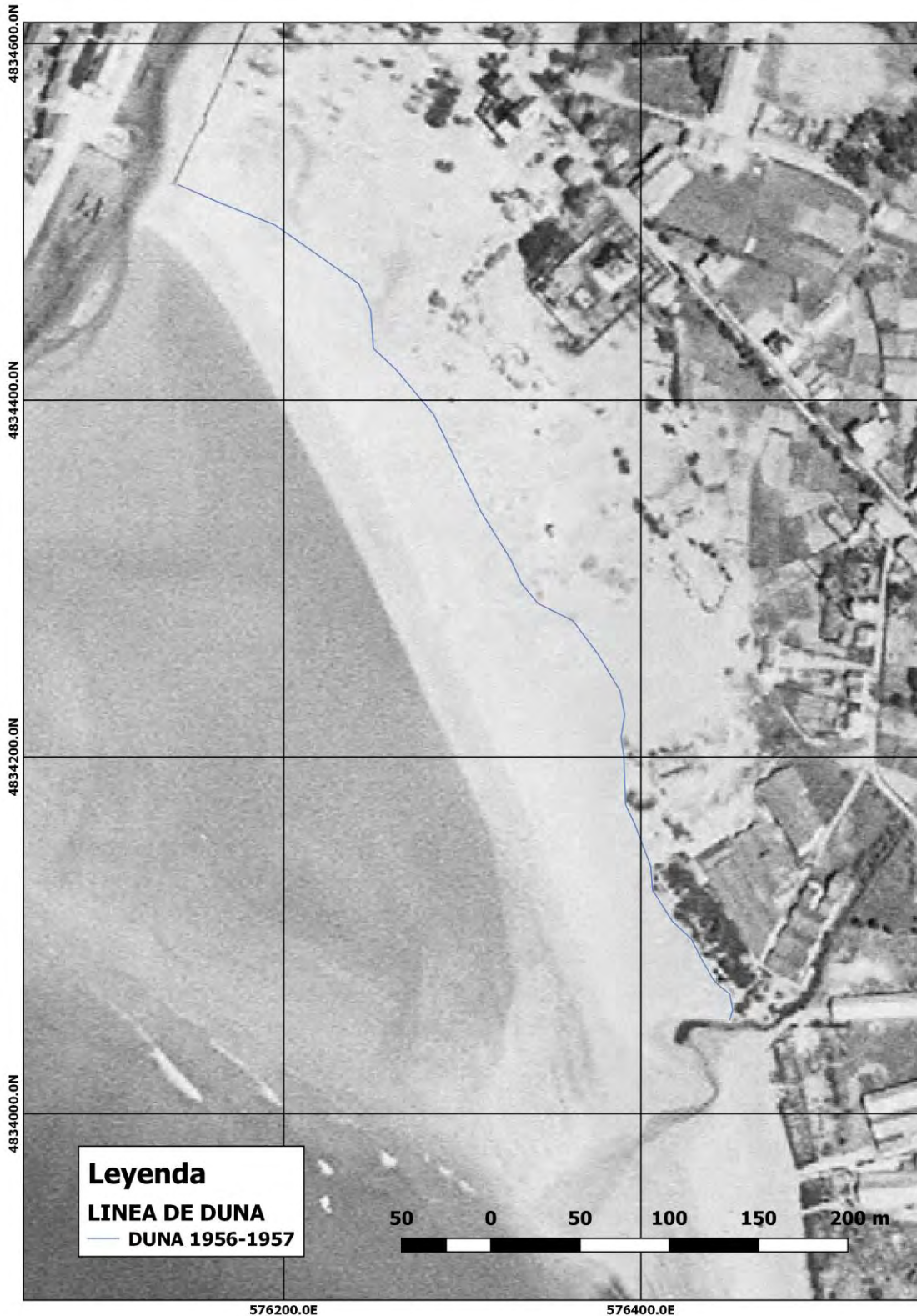


Imagen 10: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Americano 1956-57 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 11: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Nacional 1980-86 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.





Imagen 12: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Nacional 1980-86 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 13: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Interministerial 1973-86 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



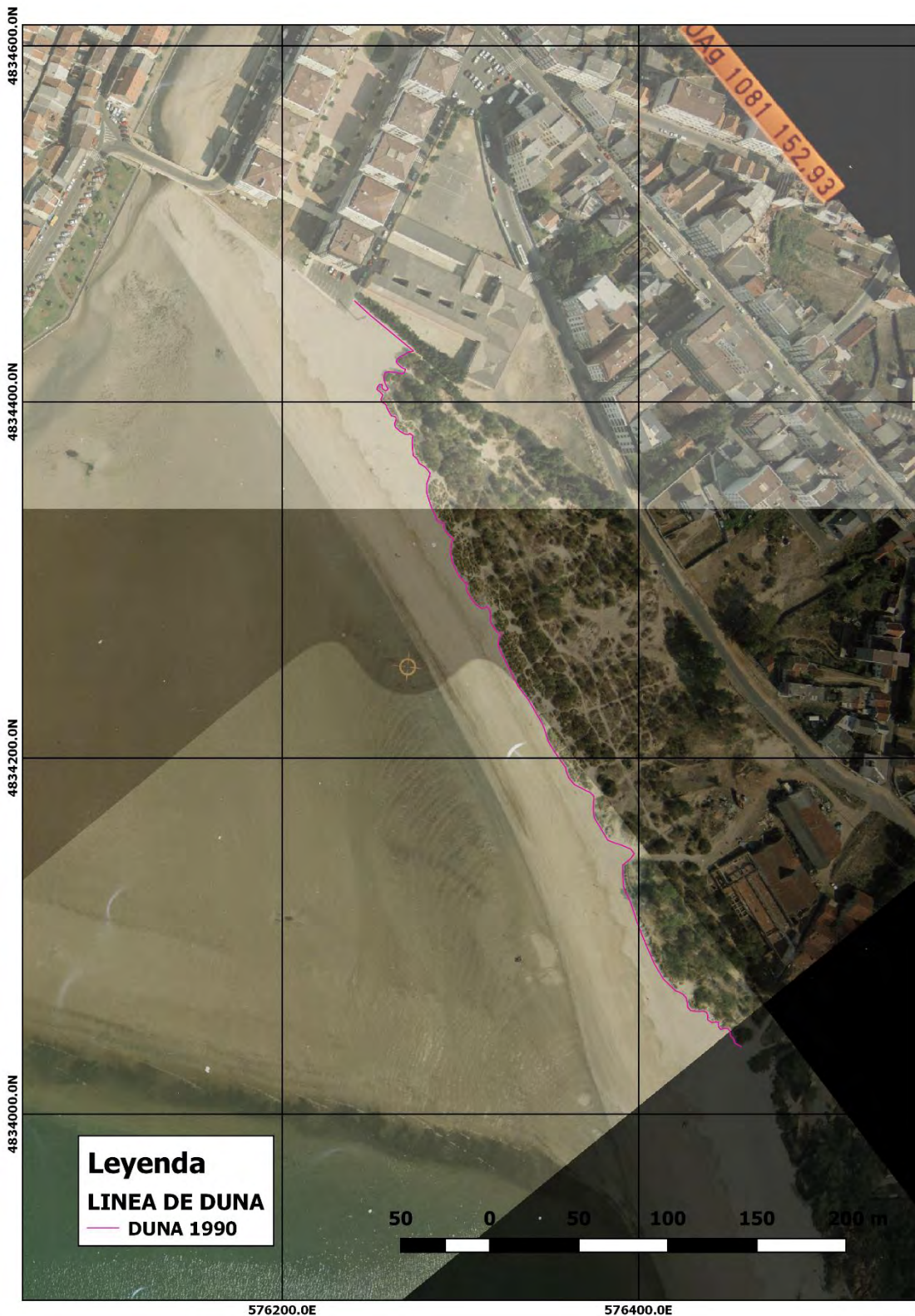


Imagen 14: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Costero 1989-91 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.





Imagen 15: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Quincenal 1998-2003 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.





Imagen 16: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2005 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.





Imagen 17: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2008 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.





Imagen 18: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2010 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.





Imagen 19: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2014 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.





Imagen 20: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2017 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.

A la vista del resultado de la Imagen 9, cabe destacar que existe un desfase en las líneas de borde dunar obtenidas de las ortofotos de los vuelos correspondientes a los años 1984, 1985, 1986, 1990 y 2003, el cual podría ser justificado por la verticalidad con la que fueron tomados, teniendo en cuenta que en un fotograma las distorsiones son mayores a medida que nos alejamos de su centro.

Para el análisis de los resultados, se ha realizado una sectorización de la zona de interés. De esta forma, se ha dividido la zona en 6 tramos similares (de unos 80 m de longitud, aproximadamente) y se ha obtenido la variación del borde dunar en las secciones de división de dichos tramos, tomando como referencia de medida el margen más próximo al ecosistema dunar de la Avenida Castelao, y, posteriormente, se han referenciado con respecto a la situación más actual disponible, correspondiente con el vuelo PNOA 2017.



Imagen 21: Sectorización realizada en la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga, para el análisis de la evolución histórica del borde dunar. Fuente: Elaboración propia.

Las magnitudes que definen la variación del borde dunar quedan recogidas en la siguiente tabla. Por un lado, los valores negativos (en rojo) indican que existe un retroceso de la línea de borde



dunar en dicho punto (menor disposición de ecosistema dunar), y, por otro lado, los valores positivos (en verde), hacen referencia a un avance de la línea de borde dunar (mayor disposición de ecosistema dunar).

FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
2017	Fecha de referencia	ZONA 1	0
		ZONA 2	0
		ZONA 3	0
		ZONA 4	0
		ZONA 5	0
2014	3 años	ZONA 1	-10,7
		ZONA 2	4,1
		ZONA 3	6,3
		ZONA 4	-3,4
		ZONA 5	-5,9
2010	7 años	ZONA 1	-4,9
		ZONA 2	5,3
		ZONA 3	7,8
		ZONA 4	1,8
		ZONA 5	-1,5
2008	9 años	ZONA 1	-5,0
		ZONA 2	4,5
		ZONA 3	6,9
		ZONA 4	-0,1
		ZONA 5	4,3
2005	12 años	ZONA 1	-8,6
		ZONA 2	3,5
		ZONA 3	5,0
		ZONA 4	-1,4
		ZONA 5	-8,4
2003 <sup>1</sup>	14 años	ZONA 1	11,8
		ZONA 2	-7,0
		ZONA 3	-12,6
		ZONA 4	-8,8

<sup>1</sup> A la vista del resultado de la *Imagen 9* cabe destacar que existe un desfase en la línea de borde dunar obtenida

<b>1990<sup>2</sup></b>	27 años	ZONA 5	<b>-17,1</b>
		ZONA 1	<b>20,8</b>
		ZONA 2	<b>-5,0</b>
		ZONA 3	<b>-11,8</b>
		ZONA 4	<b>5,6</b>
<b>1986<sup>3</sup></b>	31 años	ZONA 1	<b>23,3</b>
		ZONA 2	<b>-3,9</b>
		ZONA 3	<b>-8,3</b>
		ZONA 4	<b>1,5</b>
		ZONA 5	<b>-3,8</b>
<b>1985<sup>4</sup></b>	32 años	ZONA 1	<b>21,5</b>
		ZONA 2	<b>1,7</b>
		ZONA 3	<b>-18,3</b>
		ZONA 4	<b>-6,8</b>
		ZONA 5	<b>-9,1</b>
<b>1984<sup>5</sup></b>	33 años	ZONA 1	<b>16,8</b>
		ZONA 2	<b>-12,6</b>
		ZONA 3	<b>-23,4</b>
		ZONA 4	<b>-10,2</b>
		ZONA 5	<b>-21,6</b>
<b>1956</b>	61 años	ZONA 1	<b>-40,4</b>
		ZONA 2	<b>-21,7</b>
		ZONA 3	<b>-33,3</b>
		ZONA 4	<b>-22,9</b>
		ZONA 5	<b>-18,8</b>

Tabla 2: Magnitudes correspondientes a la evolución histórica del borde dunar de la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, se han calculado los valores medios para cada una de las secciones, de manera que se muestra un único valor orientativo en función de los resultados obtenidos en todos los casos analizados.

<sup>2</sup> A la vista del resultado de la *Imagen 9*, cabe destacar que existe un desfase en la línea de borde dunar obtenida

<sup>3</sup> A la vista del resultado de la *Imagen 9* cabe destacar que existe un desfase en la línea de borde dunar obtenida

<sup>4</sup> A la vista del resultado de la *Imagen 9*, cabe destacar que existe un desfase en la línea de borde dunar obtenida

<sup>5</sup> A la vista del resultado de la *Imagen 9*, cabe destacar que existe un desfase en la línea de borde dunar obtenida

SECTOR	VALORES MEDIOS DE
	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
ZONA 1	2,46
ZONA 2	-3,11
ZONA 3	-8,17
ZONA 4	-4,47
ZONA 5	-8,11

Tabla 3: Magnitudes medias correspondientes a la evolución histórica del borde dunar de la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: Elaboración propia.

### 1.6.2. IMÁGENES SATELITALES DE GOOGLE EARTH

Se han analizado también las imágenes de satélite disponibles en la herramienta Google Earth. De esta forma se completa la información ya disponible. No obstante, se analiza de forma separada ya que es más adecuado realizar la comparativa de datos de la misma fuente.

Las imágenes de satélite son de mayor detalle que las obtenidas con los vuelos y tienen la ventaja de que abarcan una zona mucho más amplia que las imágenes aéreas. En este caso se dispone de información histórica satelital en la zona de estudio correspondiente con los siguientes años: 2000, 2002, 2009, 2011, 2014, 2015 y 2018.

La primera imagen representada corresponde con la superposición de todas las líneas de borde dunar para la cual a modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que se corresponde con la imagen satelital más actual disponible en dicho programa informático. Y posteriormente, se representa cada una de las líneas de borde dunar generadas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales obtenidas de Google Earth para la zona de estudio tomando como imagen de fondo la que corresponde en cada caso.



Imagen 22: Colección de líneas de costa obtenidas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.





Imagen 23: Línea de borde dunar del año 2000 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.





Imagen 24: Línea de borde dunar del año 2002 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 25: Línea de borde dunar del año 2009 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.





Imagen 26: Línea de borde dunar del año 2011 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.





Imagen 27: Línea de borde dunar del año 2014 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.





Imagen 28: Línea de borde dunar del año 2015 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.





Imagen 29: Línea de borde dunar del año 2018 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.

De la misma forma que en el apartado anterior, y teniendo en cuenta la misma sectorización, se procede a cuantificar el avance o retroceso de la línea de borde dunar (verde y rojo respectivamente) dentro de unos rangos que definan la evolución en cada una de las zonas definidas del ecosistema dunar entre la desembocadura del río Condomiñas y la desembocadura del arroyo Rego da Veiga, en la zona norte de la playa de A Magdalena.

FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	AVANCES/ RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
2018	Fecha de referencia	ZONA 1	0
		ZONA 2	0
		ZONA 3	0
		ZONA 4	0
		ZONA 5	0
2015	3 años	ZONA 1	-8,8
		ZONA 2	8,8
		ZONA 3	7,2
		ZONA 4	-9,8
		ZONA 5	-9,0
2014	4 años	ZONA 1	-3,6
		ZONA 2	10,6
		ZONA 3	10,7
		ZONA 4	-0,8
		ZONA 5	2,4
2011	7 años	ZONA 1	-1,0
		ZONA 2	9,1
		ZONA 3	9,9
		ZONA 4	-3,4
		ZONA 5	4,9
2009	9 años	ZONA 1	-8,4
		ZONA 2	9,4
		ZONA 3	9,4
		ZONA 4	-9,4
		ZONA 5	-6,6
2002	16 años	ZONA 1	-8,6
		ZONA 2	9,6
		ZONA 3	7,0
		ZONA 4	-11,9
		ZONA 5	-6,1

<b>2000</b>	18 años	ZONA 1	1,0
		ZONA 2	16,1
		ZONA 3	14,3
		ZONA 4	-7,2
		ZONA 5	-1,7

Tabla 4: Magnitudes correspondientes a la evolución histórica del borde dunar de la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Análisis mediante imágenes satelitales obtenidas mediante la herramienta Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, se han calculado los valores medios para cada una de las zonas, de manera que se muestra un único valor orientativo en función de los resultados obtenidos en todos los casos analizados.

SECTOR	VALORES MEDIOS DE AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
ZONA 1	-4,90
ZONA 2	10,60
ZONA 3	9,75
ZONA 4	-7,10
ZONA 5	-2,70

Tabla 5: Magnitudes medias correspondientes a la evolución histórica de la línea de borde dunar de la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Análisis mediante imágenes satelitales obtenidas mediante la herramienta de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

## 1.7. CONCLUSIONES

En base a este documento, se pueden caracterizar a trazos generales la tendencia y la evolución de la línea de borde dunar de la zona norte de la playa de A Magdalena, entre la desembocadura del río Condomiñas y la desembocadura del arroyo Rego da Veiga, ya que no se dispone de una metodología exacta que permita distinguir los arenales de la propia playa de los del complejo dunar presente en su trasdós.

En primer lugar, en el caso del análisis de la evolución histórica de la línea de borde dunar de la zona norte de la playa de A Magdalena mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN (desde el año 1956 al año 2017), los resultados indican que se ha producido un avance de la línea de borde dunar en casi toda la zona de estudio, dado que se han obtenido valores medios negativos (a la vista del resultado de la Imagen 9, cabe destacar que existe un desfase en las líneas de borde dunar obtenidas entre los años 1984 y 2003 a tener en cuenta) en cuatro de las cinco zonas analizadas, con un promedio de avance en torno a los 6 metros (tal vez este valor se ajustaría más a la realidad si se dispusiera de más fotogramas de referencia para el período comprendido entre los años 1956 y 1984, dado que en este período es en el que se aprecia el avance más significativo, sufriendo variaciones mucho menores en los años siguientes). Además, cabe destacar que, de todas las secciones analizadas, la sección ubicada más al norte de las cinco definidas para el cálculo del avance/retroceso de la línea de borde dunar, es la que tiene el valor

medio positivo (de pequeña magnitud), lo que significa que esa zona ha sufrido un retroceso de la línea de borde dunar. Este hecho podría justificarse en la dinámica erosiva que presenta la playa de A Magdalena en su zona más norte, en el entorno de la ría. Por tanto, se puede concluir que el sistema dunar estaba mucho más retrasado que en la actualidad. Con respecto a este análisis de la evolución histórica de la línea de borde lunar mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN, también es importante destacar que se ha estimado que el sistema dunar en el año 1956 se encontraba retrasado unos 35 m, aproximadamente, con respecto a la situación actual (ver Anexo II).

En segundo lugar, en el caso del análisis de la evolución histórica de la línea de borde dunar de ese mismo área mediante imágenes satelitales de Google Earth (desde el año 2000 al año 2018), los resultados indican que se ha producido un avance de la línea de borde dunar en tres de las cinco secciones analizadas (con un valor medio de unos 5 metros), ya que al haberse obtenido en dichas zonas valores medios negativos significa que la línea de borde dunar estaba más retrocedida que en la actualidad. Cabe mencionar que, en este caso, la zona central del tramo de estudio (correspondiente a las secciones de cálculo 2 y 3) ha sufrido un retroceso de la línea de borde dunar. Tal vez este hecho podría justificarse porque la playa haya cambiado su dinámica a raíz de la construcción del dique de abrigo del puerto, y muestre ahora una tendencia a la erosión en su parte central (y no tan al norte) en dicha zona, ya que en las fotos satelitales se pueden apreciar variaciones de la forma en planta de la línea de costa en dicha zona central. Asimismo, la acción antrópica puede haber aumentado ese hecho. Así, por poner un ejemplo, si existe dificultad para acceder a la playa en pleamar por tener escasa o nula disposición de playa seca, habrá gente que opte por utilizar la duna como vía de paso o, incluso, para uso elúdico típico en las playas, lo que originará cambios en la morfología natural del ecosistema dunar.

Para finalizar, como conclusión general se puede destacar que la línea de borde dunar ha sufrido un avance en la mayor parte de la zona de estudio, con un valor promedio en torno a los 28 metros con respecto a la situación histórica (1956) y que el borde del cordón dunar se encontraba más lejos de la línea de costas que en la actualidad (aproximadamente 35 m). Con el paso del tiempo, el crecimiento del complejo dunar hacia la playa ha provocado que exista una menor superficie de playa disponible para uso lúdico.





---

# ANEXO I:

## Planos

---







**LINEA DE DUNA**

— DUNA 1956-1957

— DUNA SEPTIEMBRE 2019

**IGN**

PNOA-H\_AMS\_1956-57\_OF\_ETRS89\_HU29\_h50\_0007

■ 0

□ 255





---

## APÉNDICE VII:

INFORME DE LA IMPORTANCIA DEL  
MARISQUEO DE LA CONSELLERIA DO MAR

---





## INFORME DE LA IMPORTANCIA DEL MARISQUEO EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA.

### ANTECEDENTES

La Demarcación de Costas en Galicia solicita información sobre la playa de la Magdalena en el término municipal de Cedeira, para la realización de un estudio de impacto ambiental por una actuación de adecuación para el baño de dicha playa.

En la imagen siguiente, aportada como información en la solicitud de datos, se puede ver en la franja anaranjada claro la superficie final de playa seca y en rojo la superficie final de playa sumergida.



No se conocen qué tipos de estudios se van a realizar, por lo que no se conoce hasta qué punto los impactos indirectos podrían afectar la zona marisquera de la playa de Cedeira, la construcción del dique, su efecto en las corrientes locales y los procesos erosivos y sedimentológicos del lugar. Así mismo no se sabe de dónde se va a sacar la arena para la realización de la playa seca ni el perfil final de la playa incluyendo la playa sumergida.

### INFORME

La playa de la Magdalena o Cedeira cuenta con dos bancos marisqueros activos, que está siendo explotado por la Cofradía de Cedeira por medio de planes de gestión en años sucesivos desde hace más de 2 décadas. También está incluida dentro del ámbito de la reserva marina de interés pesquero Ría de Cedeira aprobada por el Decreto 28/2009, 29 de enero, por el que se crea dicha reserva.







En la actualidad tienen aprobado un plan de gestión para extraer las siguientes especies: berberecho (*Cerastoderma edule*), longueirón vello (*Solen marginatus*) y ostra japonesa (*Magallana gigas*). Las dos últimas son una novedad en la explotación desde el año 2019.

La zona de la actuación de Costas implica directamente al banco CL-097, aunque existe banco próximo o CL-213, que podría verse afectado de forma indirecta tal y como se ve en la figura siguiente:



Fonte imaxe: SIGREMAR.

Los datos en posesión de la Consellería del Mar podemos clasificarlos en dos tipos los genéricos sobre esta playa y que tienen un histórico sólido dado que son la base de los planes de gestión de marisqueo y los más desagregados procedentes de los muestreos en playa realizados por los técnicos de las Cofradías que no siempre son reflejados dado que para los planes de gestión únicamente se utilizan sobre toda la extensión del banco.

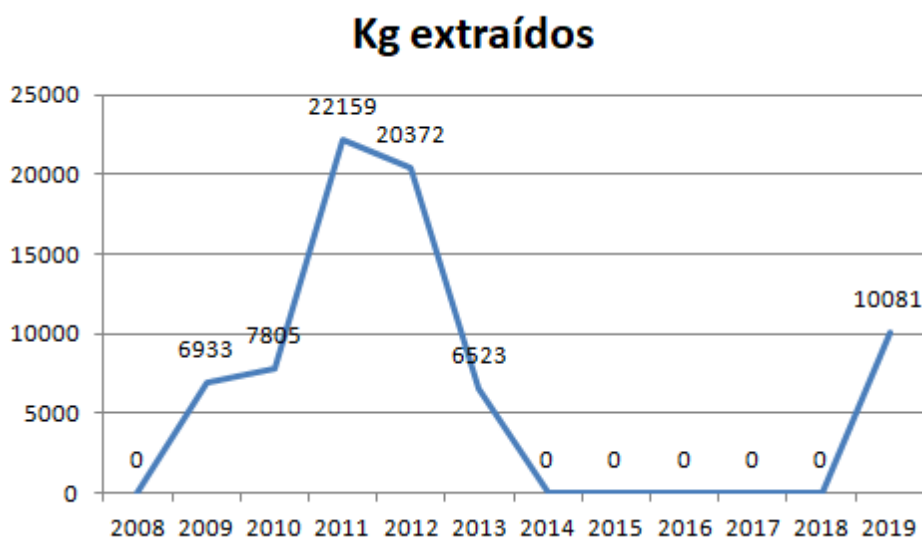
En el informe del técnico de la Cofradía de 2008 sobre el banco natural de berberecho de la playa de la Magdalena (CL-097) ya se ponía de manifiesto que la zona seca de la playa estaba siendo erosionada de forma progresiva y que a su vez aparecían acúmulos de arena.

La playa de la Magdalena era un banco natural de berberecho. A lo largo de los años ha tenido diversas causas que ha hecho que esta especie dejase de ser explotada en un primer momento la





clasificación como Zona C durante los años 2007 y 2008, volviendo a extraerse desde 2009 a 2013, años en los que se llegó a un máximo de extracción de 22.000 kg. Sin embargo, desde 2013 se noto un fuerte descenso en las capturas que llevo a cerrar a la extracción para esta especie del arenal.



\*Los datos de 2019 corresponden a la extracción de ostra japonesa y longueiron vello.

Los muestreos realizados desde 2008 muestran la existencia de un buen reclutamiento pero se desconocen las razones por las que este reclutamiento no se refleja en las tallas comerciales que sin causas aparentes de mortalidad (aparición de conchas o ejemplares muertos) no acaban de equipararse.

Esto se presentan en las tablas siguientes construidas a partir de los datos de densidades (ind/m<sup>2</sup> y gr/m<sup>2</sup>) de los informes de los muestreos realizados desde 2008, el modelo AT0 y los anexos ambientales presentados en 2019 y lo que llevamos de 2020:

DENSIDAD IND/M <sup>2</sup>	DENSIDAD TOTAL		DENSIDAD TALLA COMERCIAL		DENSIDAD TALLA NO COMERCIAL	
	PRIMAVERA	OTOÑO	PRIMAVERA	OTOÑO	PRIMAVERA	OTOÑO
2008	32.13	41.75	14	11.37	18.13	30.38
2009	31.25	37.35	5.19	0.7	26.06	36.65
2010	23.5	163	1.55	6.67	21.94	156.53
2011	75.95		4.5		71.45	
2012	51.71	45.62	11.71	14.54	40	31.1
2013	41	46.25	10.55	1.57	30.45	44.68
2014	11.78		1.41		10.37	
2015	29	55.17	0.36	1.56	28.64	53.61
2016	41.48	208	1.67	0.41	39.81	207.69
2017	48.4	41.4	0.1	0.2	48.3	41.2





2018	44.28	41.4	1.23	0.2	43.05	41.2
2019	122.8	13.3	3.1	0.89	119.7	12.4
2020	16.25		1.69		14.5	

\*Los otoños de los años 2011 y 2014 no hubo muestreo.

DENSIDAD GR/M2	DENSIDADES TOTALES		DENSIDAD TALLA COMERCIAL		DENSIDAD TALLA NO COMERCIAL	
	PRIMAVERA	OTOÑO	PRIMAVERA	OTOÑO	PRIMAVERA	OTOÑO
2008	265,56	262,49	174,22	160,26	91,34	102,23
2009	191,28	147,24	95,55	9,32	95,73	137,92
2010	116,43	346,26	19,48	74,72	96,95	271,54
2011	274,23	*	57	*	217,24	*
2012	292,19	302,2	124,62	160,67	167,57	141,53
2013	252,57	154,26	114,32	18,52	138,25	135,74
2014	54,05	*	14,46	*	39,59	*
2015	71,09	174,87	3,83	17,44	67,25	157,43
2016	148,78	*	17,24	*	131,54	*
2017	174,21	109,1	1,12	1,9	173,09	107,2
2018	129,8	*	9	*	120,8	*
2019	358	36,7	22,5	6,8	335,1	29,9
2020	64,9		14,2		50,6	

\*Muestreos de otoño 2011, 2014 no se muestreo, 2016 y 2018 no se presentaron pesos.

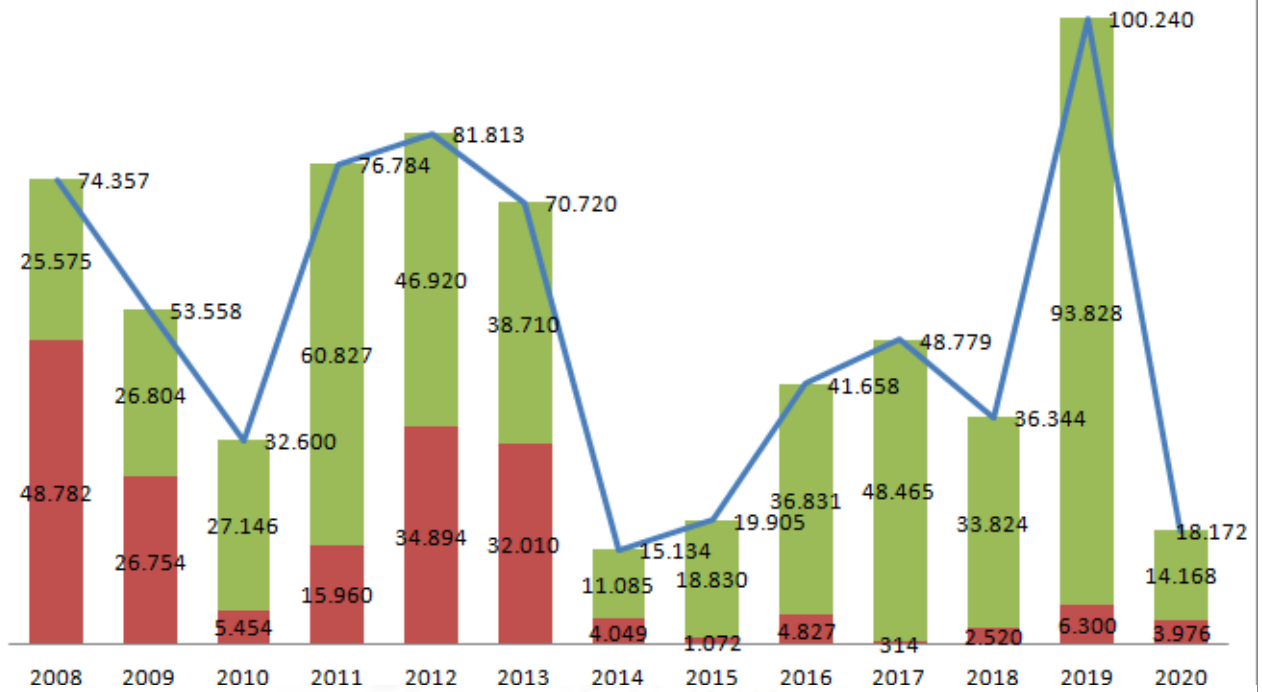
STOCK (KG)	BIOMASA TOTAL		BIOMASA TALLA COMERCIAL		BIOMASA TALLA NO COMERCIAL	
	PRIMAVERA	OTOÑO	PRIMAVERA	OTOÑO	PRIMAVERA	OTOÑO
2008	74.356	73.497	48.781	44.872	25.575	28.624
2009	53.558	41.227	26.754	2.609	26.804	38.617
2010	32.600	96.952	5.454	20.921	27.146	76.031
2011	76.784	*	15.960	*	60.827	*
2012	81.813	84.616	34.893	44.987	46.919	39.628
2013	70.719	43.192	32.009	5.185	38.710	38.007
2014	15.134	*	4.048	*	11.085	*
2015	19.905	48.963	1.072	4.883	18.830	44.080
2016	41.658	107.621	4.827	1.224	36.831	106.397
2017	48.778	30.016	313	532	48.465	30.016
2018	36.344	*	2.520	*	33.824	*
2019	100.240	10.276	6.300	1.904	93.828	8.372
2020	18.172		3.976		14.168	



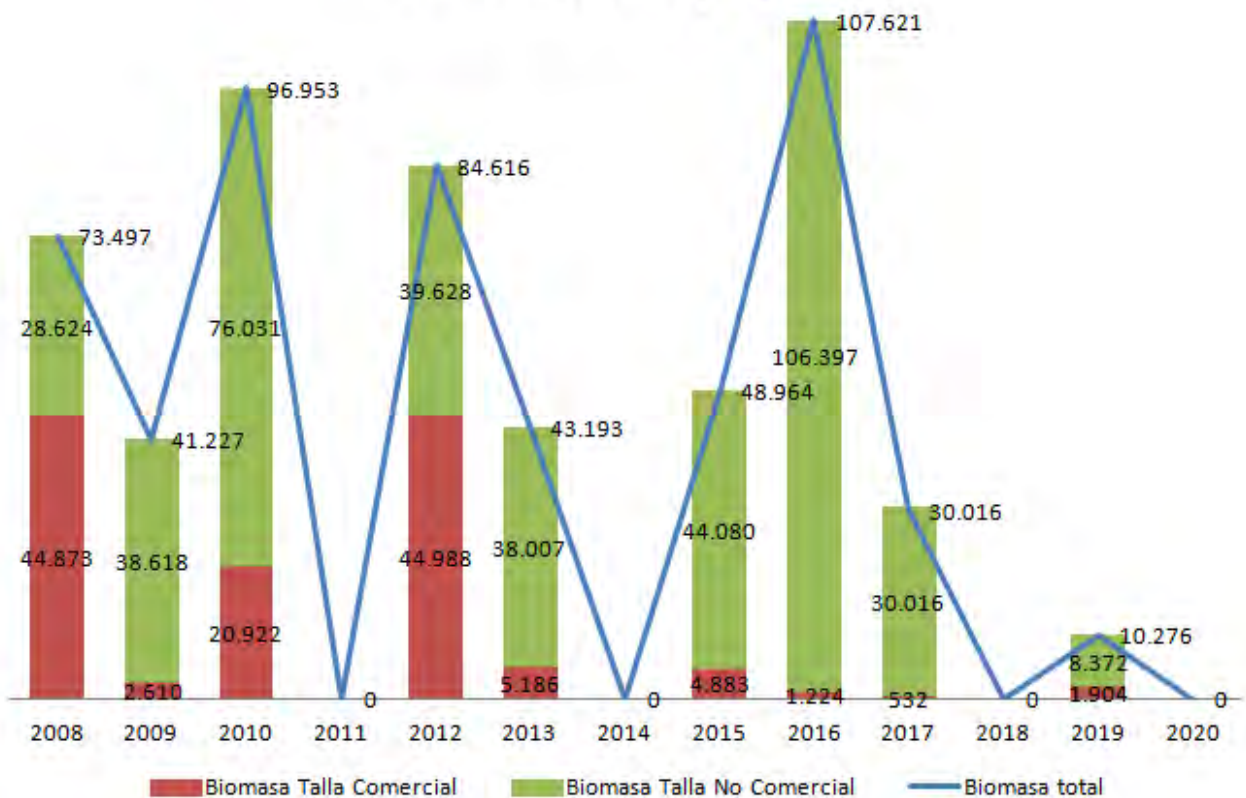


En las siguientes gráficas se muestran las biomásas estimadas a partir de los datos de densidad de los muestreos de primavera y otoño.

### Biomasa primavera (Kg)



### Biomasa otoño (Kg)



■ Biomasa Talla Comercial    ■ Biomasa Talla No Comercial    — Biomasa total







En los informes de seguimiento de entre los años 2011 a 2017 se puede extraer la siguiente información. La siguiente imagen simplifica la distribución de las estaciones de muestreo del banco de berberecho de la Magdalena.



Aunque no todos los años el rango mareal permite el muestreo de todos ellos, haciendo una suma de todos los sitios donde aparecen las siguientes características se puede ver cierta distribución en la playa. Teniendo en cuenta que en todas las estaciones de muestreo hay casi siempre muestra. Seleccione tres supuestos que ejemplifican las distribuciones (ind/m<sup>2</sup>) que pueden ser más importantes de cara a la explotación del banco:

				M1	M2						
				M3	M4	M5					
M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12					
		M13	M14	M15	M16	M17	M18				
			M19	M20	M21	M22	M23				
				M24	M25	M26	M27	M28			

Distribución de >10ind/m<sup>2</sup> de talla comercial >100ind/m<sup>2</sup> totales.

				M1	M2						
				M3	M4	M5					
M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12					
		M13	M14	M15	M16	M17	M18				
			M19	M20	M21	M22	M23				
				M24	M25	M26	M27	M28			

Distribución de >10ind/m<sup>2</sup> talla comercial

				M1	M2						
				M3	M4	M5					
M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12					
		M13	M14	M15	M16	M17	M18				
			M19	M20	M21	M22	M23				
				M24	M25	M26	M27	M28			

Distribución de >100 ind/m<sup>2</sup> totales, en blanco indica >100ind/m<sup>2</sup>.



Llegados a este punto considero importante comentar el proyecto que se viene realizando en la playa de Cedeira desde 2019, por parte de SEAGA, en el que hizo un diagnóstico y propuesta de regeneración de la playa de Cedeira a petición de la Cofradía, vistos los problemas de la playa de Cedeira, desde 2014 se trato de conseguir su recuperación para el marisqueo del berberecho por medio de diversas acciones de sembrado de ejemplares provinientes de otras zonas de autorizaciones de la misma cofradía pero con nulo éxito. Este proyecto comenzó en marzo de 2019 con una diagnosis del estado de la playa de la Magdalena.

En este se propuso la realización de un seguimiento de la evolución e berberecho en cajas de exclusión con registro de temperatura y salinidad, así como la realización de un traslado de berberecho con remoción de sustrato de una superficie aproximada de 4.800m<sup>2</sup> del banco y su posterior sembrado (en 2509m<sup>2</sup>) con berberechos procedentes del rareo de una de las zonas de autorización de la Cofradia, Esteiro que presenta elevadas densidades de berberecho. Esto se realizó en octubre de 2019.

En marzo de 2020 se presentó un informe de seguimiento de las actuaciones propuestas en las que: de la experiencia de las cajas no se pudo concluir nada dado que debido al hidrodinamismo de la playa las cajas fueron instaladas en julio de 2019 pero en agosto fueron enterradas en arena, así que se reinstalaron. En septiembre fueron levantadas por los temporales y no pudieron ser recuperadas. Si se constató que existe un fuerte hidrodinamismo en la playa con depósito de materiales en verano y fuertes erosiones en los temporales de otoño/invierno.

De la experiencia del sembrado experimental se realizó un muestreo previo para establecer cuál era la moda de la talla de los individuos presentes y se realizó el mismo muestreo con los 200kg sembrados para poder diferenciar los individuos sembrados de los que no. Se realizó un muestreo en la zona de sembrado y en la periferia de la misma para comprobar una posible dispersión de los ejemplares. Se concluyó que más de la mitad de los ejemplares fueron desplazados del área de sembrado, aparecieron únicamente en las estaciones de muestreo al noroeste del área de sembrado. Lo que a su vez coincidiría con la interpretación del oleaje conforme a que entran desde el espigón de abrigo hasta las dinas en dirección este y la existencia de una onda de reflexión desde las dunas al noroeste. (Ver imagen adjunta)





Imaxe extraída da Proposta de traballos de rexeneración da do banco marisqueiro da praia da Magdalena en 2020.J.M Parada Encisa. SEAGA

Se propuso la realización de un traslado con remoción previa de 16.200m<sup>2</sup> para el refuerzo de la población de la Magdalena con destino una zona más sureste del banco en previsión de su transporte. Estos trabajos están planificados y siendo realizados desde finales de mayo y principios de junio de 2020.

#### CONCLUSIÓN:

A modo de conclusión, a la vista de los datos presentados y recordando que no se conocen qué estudios se van a realizar de cara a la evaluación de impacto ambiental, resulta fundamental que se realice un estudio lo más completo posible sobre el hidrodinamismo del conjunto de la playa de la Magdalena, sobretudo en vista que planea levantar un espigón en la zona del río Condomiñas que con seguridad modificará el comportamiento hidrodinámico del lugar. Además de tenerse en cuenta los esfuerzos que se están haciendo para la recuperación de dicho banco.

02.06.2020

Xefe Sección Coordinación Técnica,

Beatriz Asorey Torres

Xefatura Territorial da Coruña da Consellería do Mar.



---

## APÉNDICE VIII:

### ESTUDIO SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL

---





---

# ESTUDIO DE IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

---





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	3
3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL.....	5
4. CONTEXTO PATRIMONIO GENERAL .....	6
5. EL PATRIMONIO CULTURAL EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	9
6. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA ACTUACIÓN PREVISTA SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL.....	13
7. CONCLUSIONES, MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS (CAUTELAS PATRIMONIALES) ...	15
8. BIBLIOGRAFÍA .....	16
ANEXO I: LÁMINA DE LOCALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PATRIMONIO CULTURAL .....	17





## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es el de hacer una valoración, a través de la consulta de la diversa documentación existente, de los diferentes elementos de **Patrimonio Cultural** para incorporar a la redacción del Proyecto constructivo y estudio de evaluación ambiental titulado “Actuaciones en la morfología en la Playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña)”. Se pretende, en definitiva, calibrar el posible impacto que el desarrollo y ejecución del proyecto citado puede llegar a producir sobre los elementos que componen el patrimonio cultural de la zona de actuación.

Las actuaciones previstas (promovidas por el Ministerio para la Transición Ecológica a través de la Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar - Demarcación de Costas de Galicia) tienen como objetivo principal regenerar la citada Playa de la Magdalena, cuya parte seca se ha visto reducida en los últimos años con un retroceso en la línea costera. En segundo término, también se pretende asegurar el cordón de dunas que rodea el arenal y, al mismo tiempo, buscar soluciones a los cauces fluviales que lo atraviesan. Es la zona más próxima a la propia villa de Cedeira, en el entorno de la desembocadura del Río Condomiñas, la que más está sufriendo todo este proceso erosivo.

## 2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

El lugar de intervención de las actuaciones previstas es la Playa de la Magdalena, situada en el fondo (extremo oriental) de la pequeña Ría de Cedeira (Parroquia de Santa María do Mar, Concello de Cedeira - A Coruña) e inmediatamente al sureste de la desembocadura del Río Condomiñas. Este mismo curso de agua limita el arenal (de aproximadamente 1,5 km de longitud y orientación NW-SE) por su parte norte, siendo el lugar de Santo Isidro el extremo meridional (de hecho, la playa, también es conocida con este último topónimo) (ver *Imagen 1*).

Así pues, nos encontramos en una de las Rías Altas de Galicia, al norte de la provincia de A Coruña, bastante cerca del punto más septentrional de la comunidad autónoma, el cabo de Estaca de Bares.

En lo que respecta al ámbito de estudio específico, este se reduce casi a la mitad septentrional de la playa (unos 600 metros de longitud) con su cordón dunar (ver ***¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.***). En concreto, se trata del tramo que va desde la desembocadura del Río da Veiga, al sur (donde se ubica la denominada Área Recreativa da Madalena-Parque de Santo Isidro), hasta el pequeño estuario del ya mencionado Río Condomiñas, al norte, cuyo valle y su remate costero dibujan la topografía de la zona y con ella su geografía humana. Así, en la parte oeste de la desembocadura, en la base del Monte Eixil-Penedo Negro, se emplaza el casco antiguo y puerto de la Villa de Cedeira; en la vertiente oriental, está el territorio de expansión más reciente de la población cedeirense, en una zona más llana contigua al propio arenal de la Magdalena.

DEMARCACIÓN DE COSTAS DE GALICIA

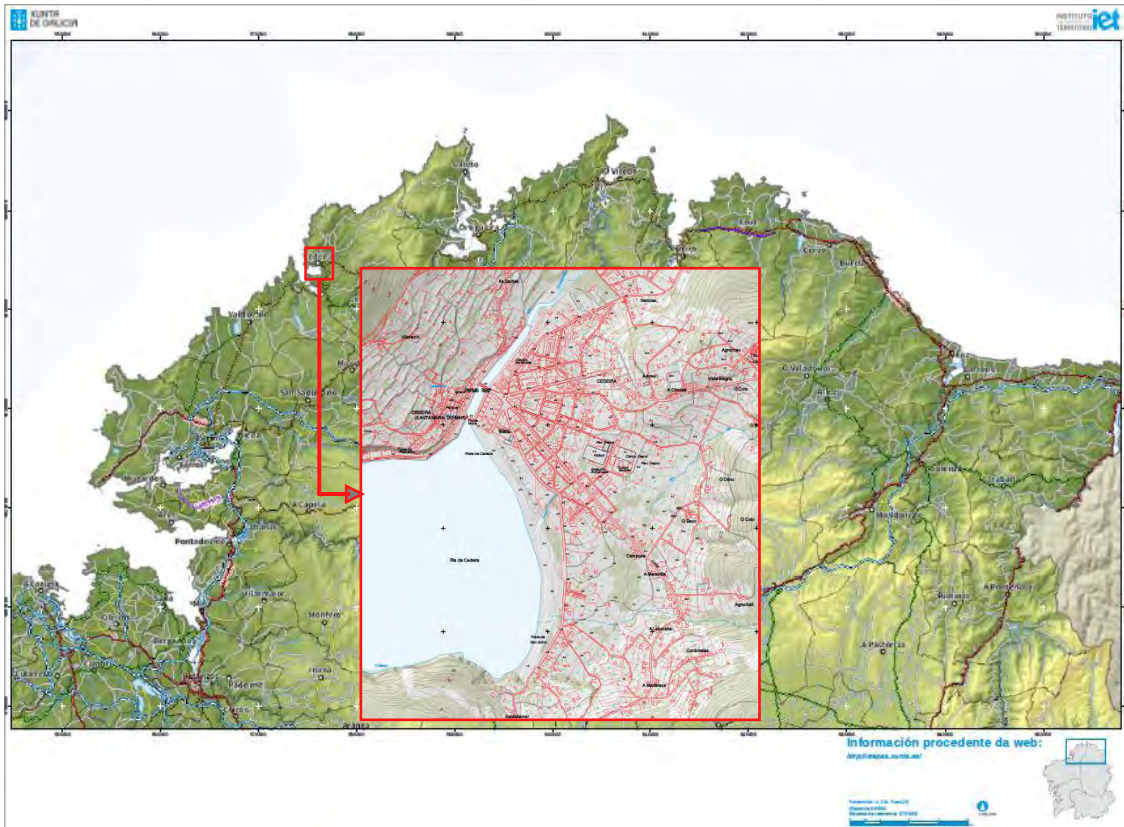


Imagen 1. Localización geográfica del área de estudio



Imagen 2. Localización del ámbito concreto de actuación en la Playa de la Magdalena. El polígono rojo señala el emplazamiento del Casco Antiguo de Cedeira.



### 3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

Las **fuentes** empleadas para el análisis que se ha realizado sobre el patrimonio cultural del contorno de La Playa de La Magdalena, y que se expone en este mismo documento, se pueden dividir en dos grupos: las procedentes de **documentación oficial** (tanto catálogos y/o inventarios como normativa relativa a la ordenación del territorio) y las informaciones obtenidas desde **otros documentos** relacionados con investigaciones previas (referencias bibliográficas, cartografía y fotografía históricas, fotografía aérea reciente y antigua-vuelo americano de 1956, antiguos trabajos de campo, etc.).



*Imagen 3. Fotografías históricas del Casco Antiguo de Cedeira y del sector septentrional de la Playa de la Magdalena: imagen de 1927 (izq.) e imagen de 1959 (dcha.). Fuente: LOPEZ, 2007.*

En el primero de los grupos citados (documentación de carácter oficial) hay que destacar, en primer término, las **Fichas de Inventario do Patrimonio Etnográfico** y las **Fichas de Inventario de Xacementos Arqueolóxicos** de la **Xunta de Galicia**, incluyendo, en el segundo grupo, tanto las referentes a yacimientos localizados en el ámbito terrestre como aquellos puntos registrados en el medio subacuático (en este caso el interior de la Ría de Cedeira). Después está el **Inventario de Patrimonio Histórico-Artístico por Concellos** de las **Normas Complementarias e Subsidiarias de Planeamento Provincial - Anexo 3** (aprobación con fecha de 3 de abril de 1991, D.O.G. de 16 de abril de 1991). En tercer lugar, se encuentra el denominado **Catálogo Complementario de Monumentos e Conxuntos Histórico-Artísticos Obxecto de Protección** del **Plan Xeral de Ordenación Urbana do Concello de Cedeira** (aprobación el 25 de enero de 1995, B.O.P. del 15 de abril de 1995). Seguidamente el **Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico de la Xunta de Galicia** y sus correspondientes fichas (aprobado el 26 de julio de 2018 con publicación en el D.O.G. del día 27 de agosto de 2018). Finalmente, en último término, está el **Plan de Ordenación do Litoral de Galicia** (aprobación definitiva el 10 de febrero de 2011, D.O.G. del 23 de febrero de 2011) con su catálogo de elementos patrimoniales en las zonas costeras.

En cuanto al otro tipo de documentación disponible se puede dividir en la consulta de referencias bibliográficas, la consulta de cartografía histórica, revisión de fotografía antigua (el denominado vuelo americano del año 1956-1957), así como otros informes de trabajos de catalogación y prospección realizados en la zona de estudio en años precedentes.



#### 4. CONTEXTO PATRIMONIO GENERAL

Según los datos oficiales disponibles del **Inventario de Yacimientos Arqueológicos** de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia, dentro del término municipal de Cedeira existen catalogados oficialmente 39 puntos arqueológicos de los que 30 corresponden a yacimientos (GA: 16 túmulos funerarios prehistóricos, 11 asentamientos castrexos, una necrópolis romana, la cerca medieval de la Villa de Cedeira y el Castillo de la Concepción), 5 a referencias (REF), 3 a hayazgos (ACH) y 1 topónimo (TOP). A ello hay que sumar un buen número de yacimientos subacuáticos (pecios) registrados en las costas del municipio.

En lo que respecta a otros elementos del patrimonio cultural (arquitectura y etnografía), los catálogos oficiales existentes son menos “sistemáticos” por lo que los números reales son bastante inexactos.

A partir de estos datos más generales, se constata la presencia de varios yacimientos arqueológicos (alguno subacuático) y puntos etnográficos en los territorios más cercanos a la zona de estudio, pero todavía lejos de la misma y fuera de la posible área de influencia de la actuación prevista en la Playa de La Magdalena. Así pues, estos puntos, cuya relación y localización en cartografía también se incluyen en este documento, deben ser tomados como simples referencias para completar el contenido de este informe y como un paso previo de contextualización antes de abordar el análisis sobre el ámbito de estudio concreto. Se trata de tres yacimientos arqueológicos terrestres, un depósito subacuático, dos registros más pertenecientes a la arquitectura religiosa y las ruinas de una antigua fábrica de conservas, que pasamos a referir a continuación.

- **Embarcación de Barallobre** (GA-02-066 del *Inventario de Yacimientos Arqueológicos Subacuáticos da Xunta de Galicia*). Sin coordenadas exactas de situación, se trata de un pecio correspondiente a una embarcación hundida en el año 1852 en el centro de la Ría de Cedeira. **Estaría situado a unos 1.800 metros al oeste de la zona de actuación**, frente al Castillo de La Concepción.
- **Campo do Castro / Punta Sarridal / Batería de Sarridal** (GA15022001 del *Inventario de Yacimientos Arqueológicos da Xunta de Galicia*, COD 15022\_3701 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-574.658 e Y-4.834.547<sup>1</sup>. Asentamiento fortificado de la Edad del Hierro (castro) en el que en el s. XVIII se construyó una batería defensiva. **Situado a unos 1.300 metros al oeste de la zona de actuación**.

<sup>1</sup> Sistema de referencia geodésico: coordenadas ETRS89, con la proyección UTM en el huso 29.



Imagen 4. Punta do Castro Sarridal. Fuente: Concello de Cedeira.

- **Castelo da Concepción** (GA15022026 del *Inventario de Xacementos Arqueolóxicos da Xunta de Galicia*, COD 15022\_3704 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-574.867 e Y-4.834.367. Asentamiento fortificado de la Edad Moderna (siglo XVIII). **Situado a unos 1.200 metros al oeste de la zona de actuación.**



Imagen 5. Castelo da Concepción. Fuente: Concello de Cedeira.



- **Castro de As Croas / As Croias** (GA15022014 del *Inventario de Xacementos Arqueolóxicos* da Xunta de Galicia, COD 15022\_3719 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). Las coordenadas U.T.M. de situación son: X- 576.149 e Y- 4.832.824. Asentamiento fortificado de la Edad del Hierro (castro). **Situado a unos 1.100 metros al sur de la zona de actuación.**
- **Antigua fábrica de conservas de Santo Isidro**<sup>2</sup>. Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-576.220 e Y-4.833.571. Se trata de las ruinas de una antigua fábrica conservera (probablemente del siglo XIX). **Situada a unos 775 metros al sur-sureste de la zona de actuación.**



Imagen 6. Antigua fábrica conservera de Santo Isidro. Fuente: [galiciapuebloapueblo.blogspot.com](http://galiciapuebloapueblo.blogspot.com)

- **Capela de Santo Isidro - Esteiro** (COD 15022\_57989 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*<sup>3</sup>). Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-576.513 e Y- 4.833.400. Iglesia construida en 1963. **Situada a unos 625 metros al sur de la zona de actuación.**

<sup>2</sup> Elemento que no aparece incluido en ningún catálogo oficial. En la lámina de localización de los elementos del Patrimonio Cultural aparece identificada con el Código ET-1.

<sup>3</sup> En el catálogo del Plan Básico Autonómico aparece con la denominación de Capela de San Cidre de Esteiro.



Imagen 7. Capela da Virxe do Amor Feroso (izq.) y Capela de Santo Isidro (dcha.). Fuente: [capelasdonorte.blogpot.com](http://capelasdonorte.blogpot.com)

- **Capela da Virxe do Amor Feroso - Cedeira** (COD 15022\_3707 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*<sup>4</sup>). Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-576.552 e Y-4.834.649. Iglesia de finales del siglo XIX. **Situada a unos 375 metros al noreste de la zona de actuación.**

## 5. EL PATRIMONIO CULTURAL EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO

En primer lugar, se debe diferenciar entre el ámbito concreto de obra previsto (ver *Imagen 2*) y el ámbito total de este estudio (ver *Anexo I*). De este modo, para el segundo, algo más amplio, se tuvo en cuenta una franja de territorio de aproximadamente 200 metros más allá de los límites del terreno de actuación de obra, ya que es la distancia máxima de protección subsidiaria establecida para los yacimientos arqueológicos en la *Lei 5/2016, do 4 de maio, do patrimonio cultural de Galicia*; en el caso de las arquitecturas, vías culturales y puntos etnográficos la misma ley reduce esta zona de cautela patrimonial genérica hasta los 100 m, 30 m y 20 m respectivamente, margen espacial que siempre quedaría dentro de los 200 m marcados para este estudio.

Una vez expuesto lo anterior, hay que indicar que las **referencias** disponibles en este momento (informaciones oficiales, bibliográficas, documentales, fotográficas y cartográficas) **sobre la presencia de elementos del patrimonio cultural dentro del ámbito delimitado de obra son inexistentes**. En relación al segundo de los territorios señalados (el de estudio), sí aparecen registrados algunos puntos de interés histórico-artístico en el mismo (o, al menos, sus áreas de protección o una parte de ellas).

A continuación, se hace una relación de estos últimos elementos, todos ellos relacionados con el patrimonio arquitectónico o etnográfico y uno solo relacionado con el arqueológico, así como una valoración del posible impacto que la obra prevista pudiera llegar a tener sobre los mismos.

<sup>4</sup> Algunas referencias la denominan como Capela de San Roque da Area de Cedeira.



- **Casco Antiguo de Cedeira** (COD 15022\_57975 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-576.041 e Y-4.834.552.

En realidad, este elemento engloba, a su vez, a un conjunto de varios puntos más del catálogo de patrimonio del citado Plan Básico Autonómico; en concreto se trata de 22 estructuras de diferentes tipologías relacionadas con la arquitectura civil, la arquitectura religiosa y la etnografía. Las protecciones integrales de cualquiera de estos puntos no entrarían dentro de la zona de obra y los ámbitos de protección subsidiario (en este caso de 50 o 100 m según los casos) quedarían englobados dentro de los límites marcados por la protección de la muralla que, como veremos más adelante, al estar catalogada también como yacimiento arqueológico, alcanza un radio de 200 m desde la misma.



Imagen 8. Fotografía aérea del Casco Antiguo de Cedeira (año 1929). Fuente: LÓPEZ, 2007.



Imagen 9. Carta náutica de 1789 del Ingeniero de marina D. Miguel de la Puente. Fuente: Biblioteca Virtual del Ministerio de Defensa.

En la Carta Náutica de 1789 de la Ría de Cedeira se puede observar (recuadro rojo) la cerca que rodeaba la villa de Cedeira y la playa de La Magdalena.

- **Muralla – Cerca de Cedeira** (GA15022032 del Inventario de *Xacementos Arqueolóxicos da Xunta de Galicia*, COD 15022\_54246 y COD 15022\_57983 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-576.066 e Y-4.834.585.



Imagen 10. A la izq. Plano de situación del tramo de muralla (punto rojo) conservado dentro del casco histórico de Cedeira (delimitado en azul). A la dcha. Fotografía del elemento. Fuente: Chao Álvarez, J. (2011), *Memoria Técnica da catalogación e delimitación planimétrica dos xacementos arqueolóxicos do Concello de Cedeira* (A Coruña). Inédita; depósito: Xunta de Galicia.

Se trata del sistema de fortificación que desde la Edad Media (siglo XII - comienzos s. XIII) hasta principios del s. XVIII protegió a la villa de Cedeira y del que actualmente solo se conserva una muy pequeña parte de la cortina. Lógicamente se encuentra situada dentro del casco histórico de Cedeira (COD 15022\_57975 del P. B. A.), al oeste de la zona de obra (a unos **75 metros**), en la margen opuesta a la Playa de La Magdalena en la desembocadura del Río Condomiñas, por lo que **el ámbito de protección integral del elemento queda claramente fuera del área de acción de las obras previstas. Sin embargo, el sector de protección subsidiario de 200 m** (como yacimiento arqueológico<sup>5</sup>) **sí se adentra unos 125 m en el interior de la zona de actuación**, en concreto en su parte más septentrional (estuario y arenal).

<sup>5</sup> Se aplica esta distancia de forma “genérica” a aquellos elementos que no tienen establecido un ámbito de protección específico, que es lo que ocurre tanto en este caso como en el resto de los elementos patrimoniales referenciados en este estudio.



- **Vivienda unifamiliar en la Avenida Castelao nº 16 y finca singular (COD 15022\_57984 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico).** Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-576.367 e Y-4.834.508. **Ni la protección integral de este elemento ni y el ámbito de protección subsidiario (en este caso de 50 m) entran dentro de la zona prevista de obra.**



*Imagen 11. Vivienda singular de la avenida Castelao nº16 (Cedeira)*

- **Edificio y finca singular en la Avenida Castelao (COD 15022\_57977 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico).** Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-576.387 e Y-4.834.476. Del mismo modo que sucede con el caso precedente, **ni la protección integral de este elemento ni su ámbito de protección subsidiario (50 m) entran dentro de la zona prevista de obra.**

## 6. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA ACTUACIÓN PREVISTA SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

En este apartado se hará un análisis, calificación y valoración del impacto de la infraestructura sobre los elementos presentados en el capítulo precedente con el fin de proponer, en el siguiente *punto 7*, unas medidas preventivas y/o correctoras. Las “distancias a la zona prevista de obra”, referidas anteriormente, indican los metros que separan, de forma lineal, el perímetro exterior visible del elemento tratado de la parte más próxima en la que está previsto realizar algún tipo de obra relacionada con la actuación en la Playa de La Magdalena.

A continuación, se facilita un cuadro con la calificación de los diferentes grados de afección en relación a la tipología de los bienes patrimoniales, en función de la distancia existente entre ellos y la infraestructura prevista.

CALIFICACIÓN	ARQUEOLOGÍA	ARQUITECTURA	ETNOGRAFÍA
<b>CRÍTICO</b>	50 metros	25 metros	5 metros
<b>SEVERO</b>	50-100	25-50	5-20
<b>MODERADO</b>	100-150	50-75	20-35
<b>COMPATIBLE</b>	150-200	75-100	35-50
<b>NO AFECTA</b>	200 metros	100 metros	50 metros

Imagen 12. Grado de afección en función de la tipología de los bienes patrimoniales

Los términos empleados (crítico, severo, etc.) proceden de la clasificación establecida tanto en el *Real Decreto 1131/1988 de evaluación de impacto ambiental* como en la más reciente *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*. Evidentemente las diferencias existentes entre los impactos relacionados con el Medio Ambiente y los pertenecientes al ámbito del Patrimonio Cultural hacen que los valores de diagnóstico que en origen fueron establecidos para los primeros se hayan adaptado a las especificidades de los segundos.

De este modo, los impactos sobre el patrimonio se pueden clasificar en cinco grados, en función de la reversibilidad del efecto y de si son precisas medidas correctoras para recuperar los posibles valores afectados. Al mismo tiempo, a la hora de aplicar esta clasificación, se tuvo en cuenta la situación concreta de cada elemento “diagnosticado”: estado de conservación, tipología del bien, particularidades del emplazamiento y su contorno, distancia con respecto a la posible zona de obra y características de la misma, etc. A partir de estas premisas, los criterios serían los siguientes:

- 1- **Sin afección:** no existe ninguna incidencia sobre el bien catalogado ni su área de protección (incluidos factores de “impacto visual”). No se precisa ningún tipo de medidas correctoras.



- 2- **Compatible:** no existe riesgo de alteración física sobre el elemento registrado, pero sí una posible afección sobre el contorno del mismo. En este caso tampoco suele ser necesaria ningún tipo de medida correctora.
- 3- **Moderado:** estamos ante un riesgo de afección relativo, pero en general estará más relacionado con una afección visual sobre el elemento o sobre su área de protección más externa. Es posible que se requiera algún tipo de medida correctora o de protección.
- 4- **Severo:** si bien no implica que siempre se produzca una afección física directa sobre el bien, es posible que esto pueda suceder y, en todo caso, será el área de protección más cercana la que sí se vea afectada. Las propias características del elemento catalogado y el tipo de obra prevista serán los parámetros que lleven a calificar un impacto con este diagnóstico. Con seguridad, en estos casos sí serán necesarias medidas correctoras o protectoras específicas.
- 5- **Crítico:** se trata de la afección más grave y directa que se puede producir sobre un elemento patrimonial, pudiendo significar su desaparición total o parcial en el caso de que se ejecute la obra prevista. Ante esta situación, con el fin de evitar este impacto tan negativo, se debería proceder a la modificación del diseño del proyecto.

Se puede anticipar que ninguna de las tres últimas circunstancias expuestas (impacto moderado, crítico o severo) se produce para ninguno de los elementos registrados en el presente estudio.

A partir de lo expuesto en los capítulos precedentes hay que indicar que solo cuatro elementos del patrimonio cultural catalogados (o sus áreas de protección subsidiaria) se encuentran dentro del ámbito de estudio. De estos en únicamente dos casos (muralla y casco histórico) una parte de sus áreas de protección subsidiaria se adentran en la zona de obra prevista, en concreto en la parte más septentrional de la Playa de La Magdalena (desembocadura del río Condomiñas).

Aunque un sector del área de protección genérica de los elementos citados se adentra en la zona de actuación, su emplazamiento con respecto al curso fluvial del Río Condomiñas, en la margen opuesta a la que se encuentra el arenal de La Magdalena, anulan (o, cuando menos, minimizan) el posible impacto que las obras pudieran causar sobre ellos. Así, en relación con lo dicho, consideramos que el dique de escollera diseñado para la margen izquierda del río Condomiñas en su desembocadura y zona de contacto con la playa, no genera ningún impacto visual especialmente negativo con respecto al casco histórico de Cedeira. Lo mismo puede estimarse con respecto al espigón de madera previsto en el límite meridional de la actuación (desembocadura del río da Veiga).

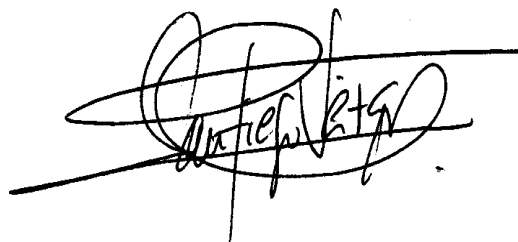
En conclusión, el tipo de impacto de la intervención prevista sobre la morfología de la Playa de la Magdalena, con respecto a los elementos del Patrimonio Cultural registrados en el entorno, se puede calificar como de **compatible** en dos casos (Casco Antiguo y Muralla-Cerca de Cedeira) y **sin afección** para el resto (vivienda y edificio singular, con sus respectivas fincas, en la Avenida de Castelao).

## 7. CONCLUSIONES, MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS (CAUTELAS PATRIMONIALES)

A la vista de los datos expuestos, con respecto a las obras de actuación previstas, **no** se considera **necesario** el establecimiento de **medidas correctoras** especiales concretas en relación con ninguno de los elementos catalogados, pero **sí** la **conveniencia de aplicar una medida preventiva** genérica consistente en el **control y seguimiento discontinuo durante el desarrollo** de las obras, dirigido por un técnico arqueólogo debidamente autorizado (sobre todo en aquellas fases de obra que puedan requerir algún tipo de remoción en el terreno). Estas tareas de control deberían ser algo más continuas durante los trabajos que se realicen en la zona de escollera de la desembocadura del río Condomiñas.

El objetivo del control de obra referido es hacer frente a las posibles modificaciones puntuales del proyecto constructivo o a la posible aparición de nuevos elementos patrimoniales como consecuencia de las remociones previstas en el terreno afectado. Por otro lado, como segunda medida preventiva genérica, sería oportuna la inclusión en la **cartografía de obra** de los elementos del patrimonio cultural registrados en el entorno de la misma, con el fin de que en todo momento se tenga conocimiento, por parte del personal responsable de la misma, del emplazamiento real de dichos elementos.

A Coruña, 19 de mayo de 2020



Fdo.: Santiago Vázquez Collazo

Arqueólogo

Licenciado en Geografía e Historia (especialidad de Prehistoria y Arqueología)

## 8. BIBLIOGRAFÍA

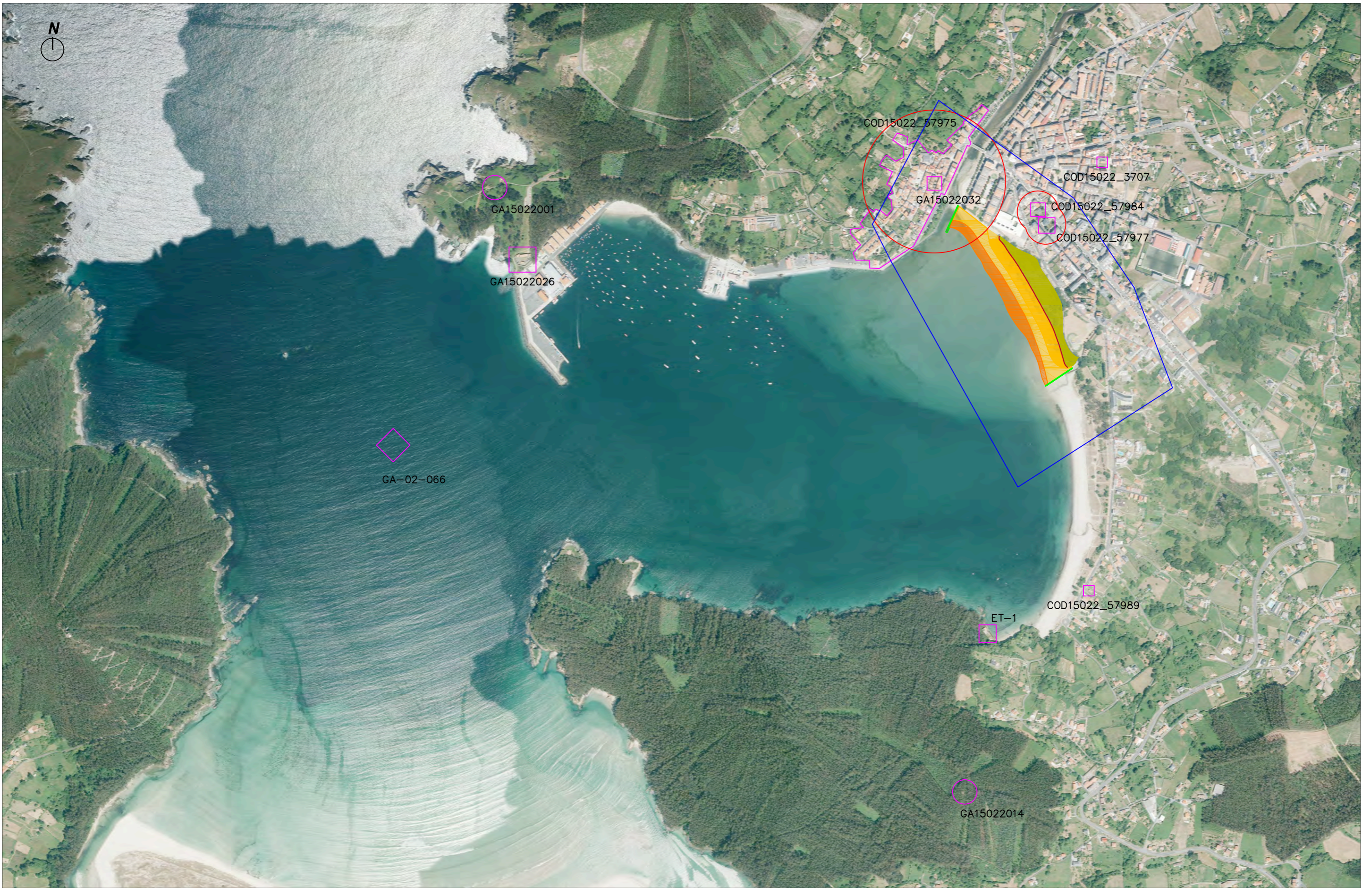
- ARIAS, M<sup>a</sup> X. y SANFIZ, H.; 1996.** *Barallobre no pasado*. Ed. Concello de Fene.
- CARRÉ ALDAO, E.; 1980.** Provincia de La Coruña. *In, Geografía General del Reino de Galicia (Dirigida por F. Carreras y Candi)*. Tomo I. Ed. Alberto Martín; Barcelona.
- CHAO ÁLVAREZ, J.; 2011.** *Memoria Técnica da catalogación e delimitación planimétrica dos xacementos arqueolóxicos do Concello de Cedeira (A Coruña)*. Documento depositado na Dirección Xeral de Patrimonio Cultural, Servizo de Arqueoloxía (Santiago de Compostela).
- FONTÁN RODRÍGUEZ, D.; 1845.** *Carta Geométrica de Galicia*.
- LÓPEZ DÍAZ, A.; 2007.** *Cedeira. Imaxes para a Historia*. Edicións Embora; Ferrol – A Coruña.
- MOPT-Ministerio de Obras Públicas y Transportes; 1989.** *Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. 1 carreteras y ferrocarriles*. Monografías de la Secretaría de Estado para las políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid.
- NORMAS COMPLEMENTARIAS E SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO PROVINCIAL / ANEXO 3; 1991.**
- PLAN BÁSICO AUTONÓMICO; 2018.**
- PLAN DE ORDENACIÓN DO LITORAL; 2011.**
- PLAN XERAL DE ORDENACIÓN URBANA do Concello de Cedeira; 1995.**
- ROMERO MASIÁ, A. M<sup>a</sup>; 1980.** Asentamentos castrexos costeiros no norde de Galicia. *GALLAECIA (Antropología-Arkeología)*; nº 6; pp. 61-80. Ed. do Castro; Sada.
- SORALUCE BLOND, J. R.; 1985.** *Castillos y fortificaciones de Galicia. La arquitectura militar de los siglos XVI-XVIII*. Fundación Pedro Barrié de la Maza; A Coruña.
- USERO GONZÁLEZ, R.**
- **1981.** *Reseña histórica del Castillo de La Concepción de Cedeira*. Concello de Cedeira.
  - **1985.** La muralla de Cedeira. *Estudios Mindonienses*; nº 1 – pp. 207-238.
- VIGO TRASANCOS, A. (Dir.); 2011.** *Galicia y el siglo XVIII. Planos y dibujos de arquitectura y urbanismo (1701 - 1800)*. Fundación Barrié; A Coruña.
- VILLASANTE PRIETO, J.A.; 1984.** *Historia y tipología arquitectónica de las defensas de Galicia. Funcionalidad, forma y ejecución del diseño clasicista*. Edicións do Castro; Sada - A Coruña.
- VUELO AMERICANO (FOTOGRAFÍA AÉREA); 1956-1957.**
- VV. A.A.** *Fichas de Inventario de Xacementos Arqueolóxicos – Fichas de Inventario de Xacementos Arqueolóxicos Subacuáticos*. Xunta de Galicia.
- Bibliotecavirtualdefensa.es**
- capelasdonorte.blogspot.com**
- castrosarridal.es (Concello de Cedeira)**
- galiciapuebloapueblo.blogspot.com**
- mapas.xunta.gal**

## ANEXO I: LÁMINA DE LOCALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PATRIMONIO CULTURAL









ÁMBITO DE ACTUACIÓN: Superficie dunar final Playa seca final Playa sumergida final Dique de escollera Espigón de madera





---

APÉNDICE IX:  
ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

---





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA ACTUACIÓN, SUS ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	4
3. RELACIÓN DE LA ACTUACIÓN CON OTROS PLANES, ESTUDIOS Y PROYECTOS .....	7
3.1. DIRECTRICES DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (DOT) DE GALICIA .....	8
3.2. PLAN DE ORDENACIÓN DEL LITORAL (POL).....	10
3.3. CATÁLOGO DE LOS PAISAJES DE GALICIA.....	10
4. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	13
4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO: CUENCA VISUAL.....	13
4.1.1. PUNTOS DE OBSERVACIÓN .....	13
4.1.2. CUENCA VISUAL.....	15
4.2. UNIDADES DE PAISAJE.....	22
4.3. RECURSOS PAISAJÍSTICOS .....	25
6. VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LA ACTUACIÓN.....	33
6.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.....	33
6.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS PAISAJÍSTICOS.....	34
6.2.1. FUENTES POTENCIALES DE IMPACTOS.....	34
6.2.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS.....	34
6.2.3. CARACTERIZACIÓN Y MAGNITUD DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS .....	36
6.3. CARACTERIZACIÓN DEL GRADO DE SENSIBILIDAD DEL PAISAJE .....	37
6.3.1. SINGULARIDAD O ESCASEZ DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE .....	37
6.3.2. CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE Y DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTIVOS .....	37
6.3.3. OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA DE LAS UNIDADES DE PAISAJE.....	37
6.3.4. GRADO DE SENSIBILIDAD DEL PAISAJE AL CAMBIO .....	38
6.4. CLASIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS .....	38
7. VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN VISUAL DE LA ACTUACIÓN .....	39
7.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.....	39

7.2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN HACIA LA ACTUACIÓN	39
7.3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS VISUALES .....	40
7.3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS VISUALES DERIVADOS .....	42
8. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA NECESARIAS.....	43
9. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA Y VISUAL .....	44
10. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN .....	45

**ANEXO I: PLANOS**

**ANEXO II: FICHA UNIDAD DE PAISAJE CEDEIRA**

## 1. INTRODUCCIÓN

La Ley 7/2008, de 7 de julio, de Protección del Paisaje de Galicia, nació ante la creciente sensibilidad social por el paisaje, elevándola a rango de ley por vez primera en Galicia. Con ella se pretende reconocer jurídicamente el paisaje y promover políticas de paisaje, entendiendo el paisaje como «elemento esencial para el bienestar individual y social, cuya protección, gestión y planeamiento comporta derechos y obligaciones para todos».

El presente Estudio de Integración Paisajística (en adelante, EIP) se redacta en cumplimiento del artículo 11.1 de la Ley 7/2008, de 7 de julio, de Protección del Paisaje de Galicia, que establece el paisaje como un condicionante de la implantación de infraestructuras en el territorio, mediante la incorporación, en sus proyectos, de un Estudio de Integración Paisajística, donde se valoren los efectos de dichas infraestructuras sobre el carácter y la percepción del paisaje, y se establezcan medidas para evitar o mitigar los posibles efectos negativos, en caso de que dichas actuaciones tengan una incidencia en el paisaje.

Atendiendo a lo indicado en el párrafo anterior, como parte de la redacción del *Proyecto Constructivo y Estudio de Impacto Ambiental de "Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña)"*, se redacta el Presente EIP, cuyo contenido se ajusta a lo establecido en el artículo 11.2 de la ley 7/2008.

El proyecto tiene como objeto la definición de las actuaciones necesarias para alcanzar, por un lado, la estabilización a medio-largo plazo del tramo de costa del Término Municipal de Cedeira comprendido entre las desembocaduras del río Condomiñas y el arroyo da Veiga, en la playa de la Magdalena y, por otro lado, la protección del entramado dunar de su trasdós.

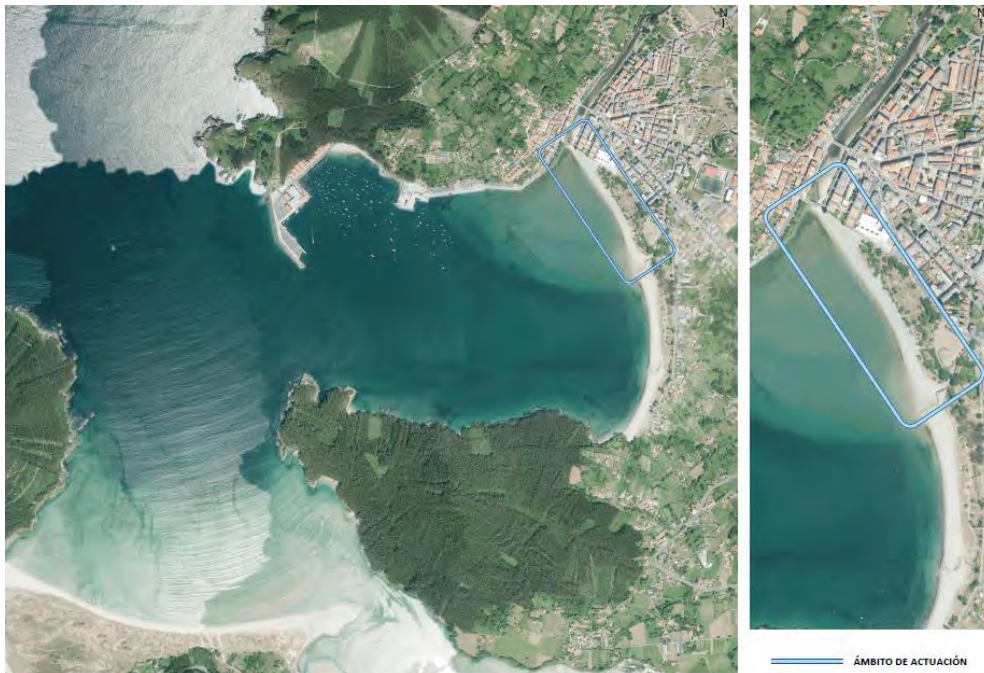


Imagen 1. Ámbito de actuación concreto en la Playa de la Magdalena.



Para valorar los efectos del proyecto, se ha combinado el empleo de técnicas informáticas sobre cartografía con apoyo de campo, así como imágenes y ortofotos que facilitan la visualización y el entendimiento del resultado. Asimismo, también ha sido necesario determinar el ámbito concreto de la actuación, delimitando mediante criterios paisajísticos el entorno de aplicación.

## 2. DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA ACTUACIÓN, SUS ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

La playa de la Magdalena se ubica en el extremo oriental de la ría de Cedeira y su zona norte se encuadra en pleno núcleo urbano. Desde hace algunos años, dicha playa se encuentra en mal estado, y sus principales causas son: la dinámica erosiva de la ría, la acción puntual de los temporales y la presión antrópica.

En definitiva, la playa de la Magdalena presenta una problemática que atañe a la subsistencia de su complejo dunar, ya que con el paso de los años ha experimentado, por un lado, una elevada presión antrópica en el entorno de la desembocadura del río Condomiñas, y, por otro lado, una erosión continuada desde la década de los 90, provocada por la actual dinámica de la ría, llegando a producirse, incluso, la rotura del perfil. De esta forma, han quedado comprometidos tanto los arenales como el uso lúdico que se les da.

En los últimos años, la Demarcación de Costas ha promovido una serie de actuaciones con el fin de reducir o eliminar dicha problemática, pero a día de hoy aún sigue existiendo.

La alternativa de actuación que se propone y que deriva de los estudios previos del Proyecto “Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena, TM de Cedeira (A Coruña)” contempla el encauzamiento en la margen izquierda del río Condomiñas, un relleno de arena en la playa de la Magdalena, el encauzamiento del rego da Veiga y una adecuación y recuperación del sistema dunar dentro del dominio público. Con estas actuaciones se pretenden poner fin a los problemas de estabilidad de la zona norte de la playa de la Magdalena y terminar, así, con las necesidades de aportaciones periódicas de material y, en consecuencia, con las costosas inversiones por parte de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (DGSCM).

En cuanto al estado de urbanización del suelo en las inmediaciones de la playa de la Magdalena, si se realiza una comparativa entre las imágenes históricas obtenidas por restitución de vuelos verticales, considerando la ortofoto más actual disponible (Vuelo PNOA 2017) y la ortofoto más antigua disponible (Vuelo Americano 1956), y superponiendo (en ambas) la zona que actualmente está urbanizada, se puede apreciar la diferencia entre las reservas de arena de las que disponía la playa en 1956 y las que posee a día de hoy, tal como se muestra a continuación.



Imagen 2: Comparativa de las reservas de arena de la playa de la Magdalena entre 2017 y 1956, en relación a la situación de urbanización actual.

En la actualidad, la zona natural se corresponde con un área donde no se ha urbanizado, pero sobre la que se ha desarrollado el ecosistema basado en unas dunas más o menos vegetadas. Por tanto, la duna existente ha ido perdiendo sus características naturales con el paso de los años, debido principalmente a la acción antrópica, y cabe destacar que la duna actual presenta vegetación alóctona y/o vegetación no propia de sistema dunares, y diferente altura y pendiente que la duna histórica.

Actualmente, la playa está separada de la zona urbana por un paseo empedrado que discurre por el límite del suelo urbanizado mostrado en la figura anterior. En la mayor parte de su recorrido, dicho paseo está dotado de plazas de aparcamiento y mobiliario urbano (banco, papeleras, árboles, etc.) en un estado aceptable de conservación.

En rasgos generales, en base al “Análisis de la evolución del sistema dunar” y al “Estudio de la regresión costera. Análisis de la línea de costa” llevados a cabo dentro del presente proyecto, en los que se han realizado un análisis de la evolución histórica del campo dunar y de la línea de costa, desde 1956 a la actualidad, respectivamente, se puede concluir que el borde del cordón dunar estaba más lejos de la línea de costa de la playa que en la actualidad, por lo que en 1956 se disponía de una superficie de playa seca mucho mayor a la que actualmente hay disponible. El crecimiento del complejo dunar hacia la playa junto con la situación de erosión que sufre la misma, ha originado una reducción de la superficie de playa disponible para uso lúdico.

En definitiva, el mal estado actual de la zona norte de la playa de La Magdalena implica la necesidad de realizar una o varias actuaciones que aporten, por un lado, estabilidad al arenal en el medio-largo plazo y, por otro lado, protección al entramado dunar de su trasdós, cumpliendo los criterios de diseño.

Los objetivos que se buscan cumplir son:

- Obtener un retranqueo del cordón dunar que asegure su estabilidad y su durabilidad frente a los episodios de inundación causados por los temporales.
- Proteger el área urbana colindante a la playa.
- Potenciar los usos lúdico-recreativos en la zona de playa, diseñando una solución lo más estable posible en la zona occidental del río Condomiñas.
- Conservar y potenciar la biodiversidad de los espacios colindantes protegidos, como la Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira.

Para cumplir dichos objetivos se propone llevar a cabo las siguientes actuaciones:

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

- Construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento tiene una longitud de 77,70 m. El material propuesto para su construcción es escollera.

La cota de la base del encauzamiento será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m de tal manera que desde el lado de la playa solo será vista una franja de medio metro del encauzamiento, reduciéndose de este modo el impacto visual. El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y los 11,72 m.

- Regeneración con arena, con un volumen de aportación inicial de 55.007,70 m<sup>3</sup>, aproximadamente, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permite alcanzar un ancho de playa seca mínimo igual a 30,5 m en la zona colindante a la desembocadura del río Condomiñas y un ancho de playa seca mínimo de 55 m en la parte dunar más afectada por los temporales. El D50 de aportación es de 0,38 mm.
- Encauzamiento en la margen derecha de la desembocadura del arroyo Rego da Veiga, situado en la parte central de la playa de la Magdalena, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración y encauzar parcialmente el arroyo, impidiendo la acumulación de sedimentos. El encauzamiento tiene una longitud de 102,0 m<sup>2</sup> y será de madera.
- Recuperación dunar desde el punto de vista morfológico y desde el punto de vista de la vegetación. Para ello se propone actuar sobre la morfología artificial de la duna, dotándola de unas características morfológicas similares a las dunas existentes a otras playas del entorno y, además, se llevará a cabo la eliminación de la vegetación exótica y la plantación de especies propias de sistemas dunares.

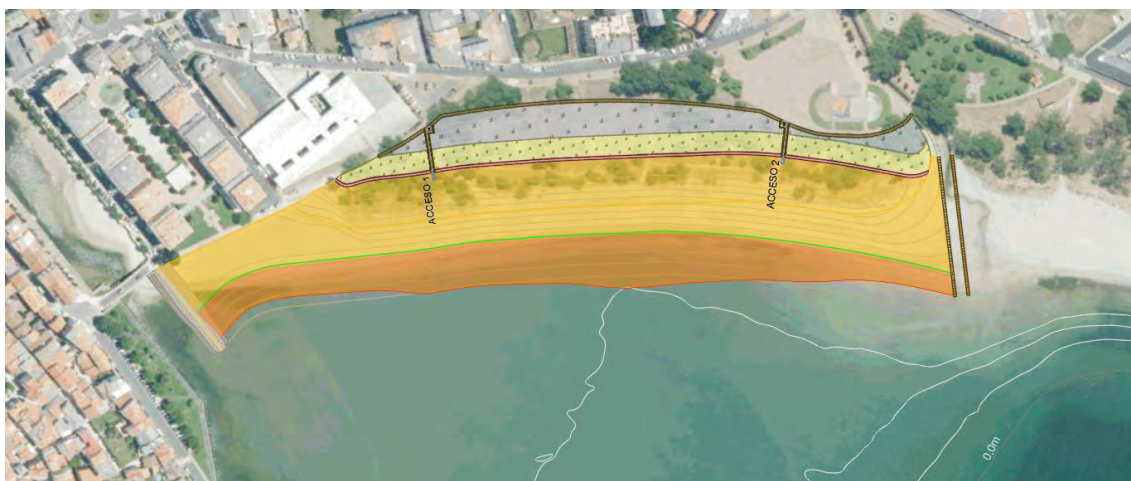


Imagen 3: Planta de actuaciones. Fuente: Elaboración propia.

### 3. RELACIÓN DE LA ACTUACIÓN CON OTROS PLANES, ESTUDIOS Y PROYECTOS

La ordenación del territorio es de ámbito comarcal, subregional, regional o nacional, y está relacionado con la adopción de decisiones sobre los destinos del suelo y la distribución espacial de las actividades económicas y de los equipamientos sociales, con la finalidad de alcanzar un mayor equilibrio territorial, a diferencia del urbanismo, que es de ámbito local, y supone una función ordenadora del uso del suelo y de la edificación en sentido estricto.

El Convenio Europeo de Paisaje, que asume plenamente la idea innovadora, desde el punto de vista jurídico y político, de que cada territorio se manifiesta en la especificidad de su paisaje, independientemente de su calidad y del aprecio que merezca, constituye el referente de toda la política de protección del paisaje de Galicia.

La Ley 10/1995, de 23 de noviembre, de Ordenación del territorio de Galicia, crea y regula como instrumentos necesarios para la coordinación de la política territorial y la ordenación del espacio de la Comunidad Autónoma de Galicia, diferentes instrumentos de ordenación del territorio, y son los que se enumeran a continuación: Directrices de ordenación del territorio (DOT), Planes territoriales integrados (PTI), Programas coordinados de actuación (PCA), Planes y proyectos sectoriales de incidencia supramunicipal (PS) y Planes de ordenación del medio físico (POMF).

Dentro del conjunto de instrumentos territoriales establecidos por la Ley 10/1995, de 23 de noviembre, de Ordenación del territorio de Galicia, las Directrices constituyen el elemento central de carácter integrador del sistema de planes e instrumentos en serie que la propia Ley 10/1995 define, y que van desde lo general hasta lo particular, y desde la concepción global del territorio a la acción específica de carácter sectorial. En este marco, las Directrices son el modelo que ofrece la visión global de la ordenación territorial de Galicia sirviendo como elemento de referencia para el resto de las iniciativas, tal como la propia Ley establece: “Las Directrices de Ordenación del Territorio se configuran como un instrumento de carácter global, expresión de la política territorial, que tienen que constituir el marco general de referencia”.



En el caso particular del litoral de Galicia, el cual constituye un ámbito territorial singular, caracterizado por la diversidad y el valor de sus ecosistemas, paisajes y valores culturales, y por su importancia económica, la ordenación del territorio viene definida, además de por las Directrices, por el Plan de Ordenación del Litoral (POL), definido por la Ley 6/2007, de 11 de mayo, de Medidas urgentes en materia de ordenación del territorio y del litoral de Galicia.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este punto se recogen los planes, programas o proyectos que pueden tener algún tipo de incidencia dentro del área de estudio.

### 3.1. DIRECTRICES DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (DOT) DE GALICIA

Las Directrices de Ordenación del Territorio (DOT) definen el modelo territorial para Galicia, y tienen como finalidad establecer las pautas espaciales de asentamiento de las actividades, con el fin de conseguir un territorio más integrado, sostenible y equilibrado que facilite la renovación y dinamización de los procesos de desarrollo económico.

El Modelo territorial de Directrices permite identificar los elementos que componen el territorio: las regiones y áreas urbanas, las ciudades medias, los nodos para el equilibrio del territorio, las infraestructuras, los espacios naturales, las rías gallegas, el litoral, el patrimonio cultural, el paisaje, el espacio agrario y forestal, etc., y establecen qué características deben tener, cómo deben evolucionar y cuáles deben ser las relaciones entre ellos.

Con el Modelo territorial de Directrices se da cumplimiento al mandato previsto en la Ley 10/1995, de 23 de noviembre, de Ordenación del territorio de Galicia, que establece los objetivos e instrumentos mediante los cuales se desarrollará la ordenación territorial de la Comunidad Autónoma, que de acuerdo con la Estrategia Territorial Europea, además de la corrección de los desequilibrios territoriales y la búsqueda de una mayor cohesión espacial dentro de los países y de las regiones, debe alcanzar un desarrollo socioeconómico sostenible, la mejora de la calidad de vida, la gestión responsable e inteligente de los recursos patrimoniales, naturales y culturales y la protección y mejora del paisaje, dentro de una política de utilización racional del territorio.

Entre los objetivos específicos de las DOT se encuentran los siguientes:

- Proteger el patrimonio natural, cultural y paisajístico, así como el sistema rural, señales de identidad de Galicia, garantizando su conservación y estableciendo las medidas necesarias para su mantenimiento y mejora, como factores de atracción espacial y fundamentos de la calidad de vida, incentivando su valorización mediante una perspectiva territorial organizadora.
- Preservar las diferentes tipologías de paisajes, pues se trata de un recurso patrimonial y natural incuestionable que participa del interés general en los aspectos ecológicos, culturales, económicos y sociales de nuestra Comunidad.

Las DOT defienden que el paisaje debe erigirse en elemento integrador de las políticas de ordenación territorial y urbanística y de protección ambiental, así como de cualquier política sectorial que pueda producir impacto directo o indirecto en el medio.

Dentro de una perspectiva supramunicipal, las DOT incorporan la delimitación de las áreas funcionales homogéneas realizada por el Consejo Económico y Social de Galicia, conforme a su potencial de desarrollo y características socioeconómicas, que aparecen definidas por la existencia de centros urbanos con una elevada centralidad territorial, tal y como se muestra a en las siguientes imágenes.

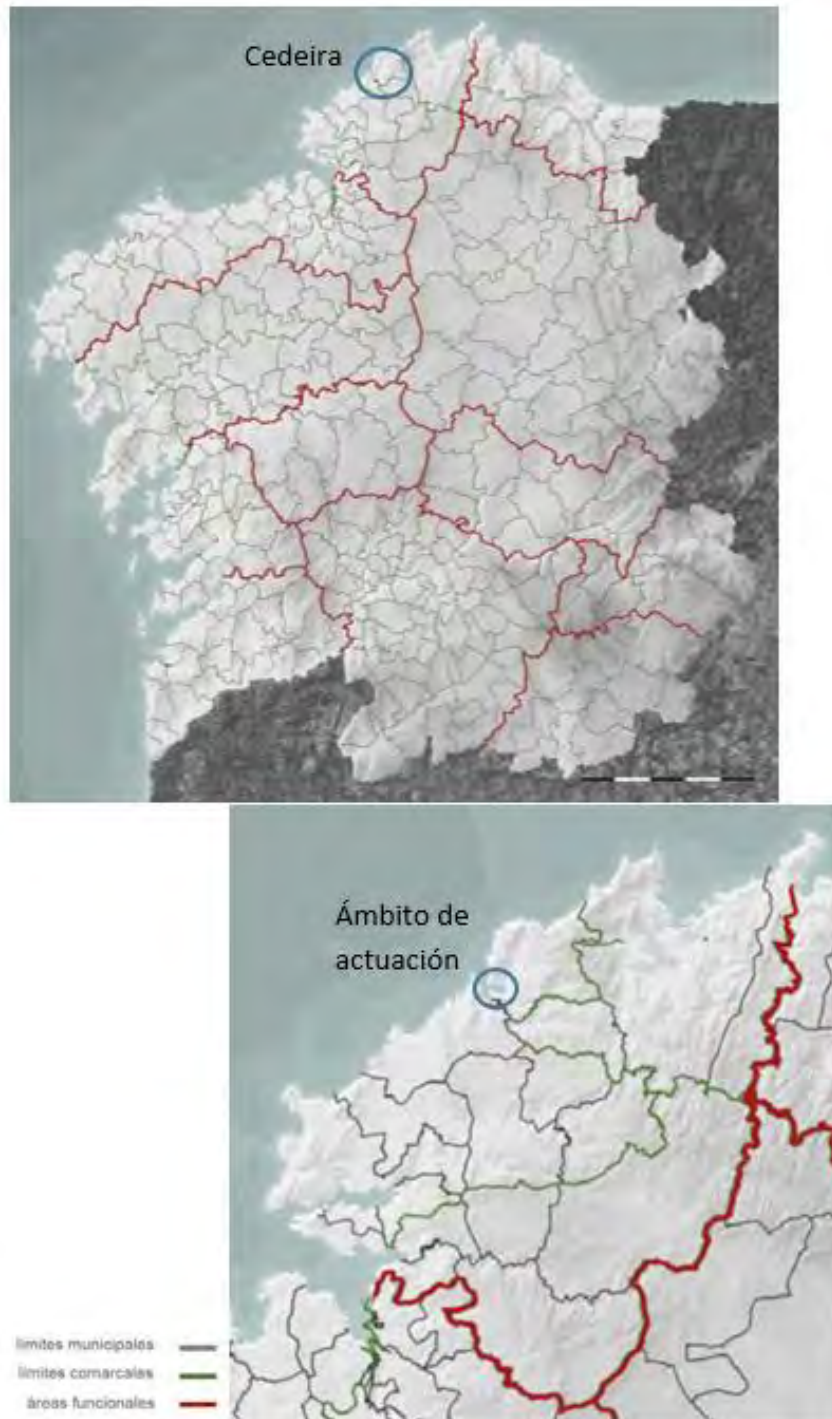


Imagen 4: Áreas funcionales para la articulación territorial. Fuente: DOT, en <https://cmatv.xunta.gal>.

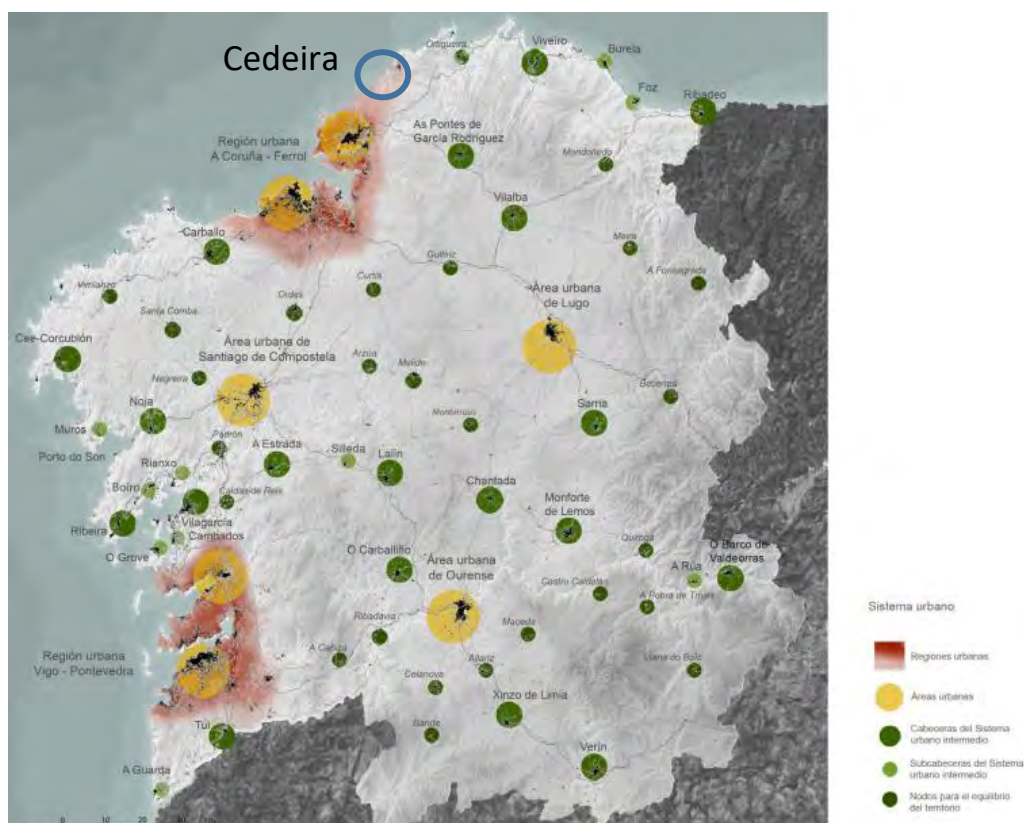


Imagen 5: Sistema urbano de Galicia. Fuente: DOT, en <https://cmatv.xunta.gal>.

### 3.2. PLAN DE ORDENACIÓN DEL LITORAL (POL)

El Plan de Ordenación del Litoral (POL) constituye el primer plan territorial integrado de Galicia, y tiene por objeto establecer los criterios, principios y normas generales para la ordenación urbanística de la zona litoral basada en criterios de perdurabilidad y sostenibilidad, así como la normativa necesaria para garantizar la conservación, protección y puesta en valor de las zonas costeras.

El POL incorpora el paisaje como una herramienta imprescindible para el análisis territorial, desde la delimitación del ámbito a la identificación de las distintas comarcas y sectores paisajísticos y la definición de las diferentes unidades de paisaje. En concreto, se establecen una serie de áreas continuas y discontinuas sujetas a una regulación específica: el área de Mejora Ambiental y Paisajística y los denominados Espacios de Interés que incluyen, entre otros, los Espacios de Interés Paisajístico.

### 3.3. CATÁLOGO DE LOS PAISAJES DE GALICIA

Además de las Directrices de Paisaje, se están elaborando como instrumentos para el desarrollo y aplicación de la Ley 7/2008, de 7 de julio, de Protección del Paisaje de Galicia, Catálogos de paisaje.

Los Catálogos tienen como principal objetivo delimitar las grandes áreas paisajísticas de Galicia, identificando los tipos de paisaje existentes en cada una de ellas y sus características



DEMARCAÇÃO DE COSTAS DE GALICIA

diferenciales. El análisis de las unidades definidas incluirá, junto con la determinación de su génesis, una diagnosis de su estado actual y el inventario de los valores paisajísticos identificados. Estos Catálogos deberán proponer las líneas estratégicas y los objetivos de protección, gestión y ordenación de cada unidad, en clave de sostenibilidad. Delimitarán en cada unidad aquellos ámbitos con un especial estado de deterioro que precisen medidas de intervención y podrán definir, igualmente, determinadas zonas como áreas de especial interés paisajístico.

El Catálogo de los Paisajes de Galicia, aprobado por Decreto 119/2016, de 28 de julio, comprende la realización conjunta de los catálogos de todas las grandes áreas paisajísticas. Este catálogo pretende sentar las bases para la planificación, gestión y protección del paisaje de Galicia, estableciendo criterios comunes y metodologías de análisis para futuros trabajos, estudios y planes a mayor escala vinculados al paisaje.

El Catálogo de los Paisajes de Galicia se estructura en una memoria metodológica y un documento para cada una de las doce grandes áreas paisajísticas en que se divide el territorio gallego. A continuación, se muestra el mapa de las Grandes Áreas Paisajísticas de Galicia.

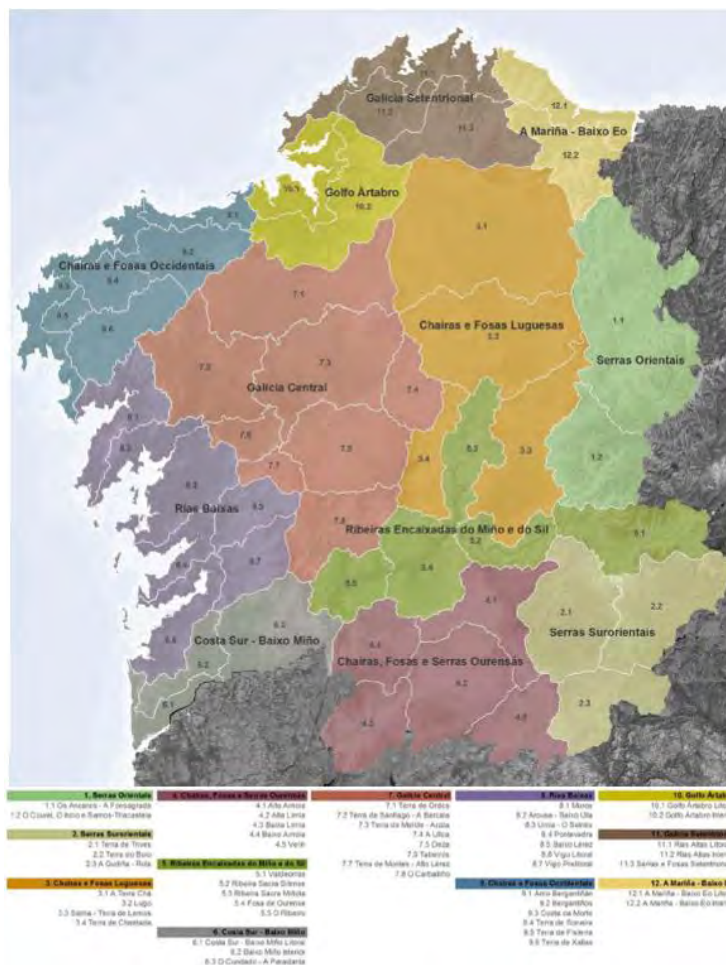


Imagen 6: Mapa de Grandes Áreas Paisajísticas de Galicia. Fuente: Catálogo de Paisajes de Galicia, en <https://cmatv.xunta.gal>



DEMARCACIÓN DE COSTAS DE GALICIA

Cedeira pertenece al Área Paisajística 11. Galicia Setentrional, y, dentro de ella, a la comarca 11.1 Rías Altas Litorais, tal como se muestra a continuación.

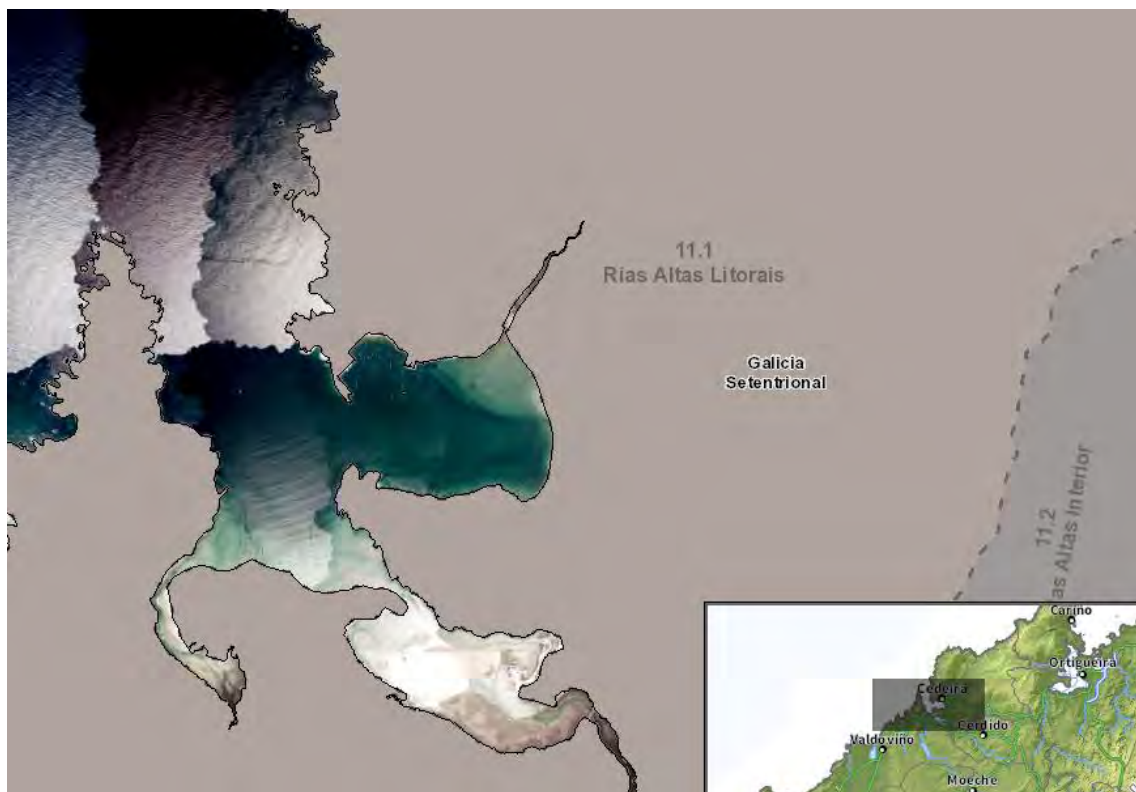
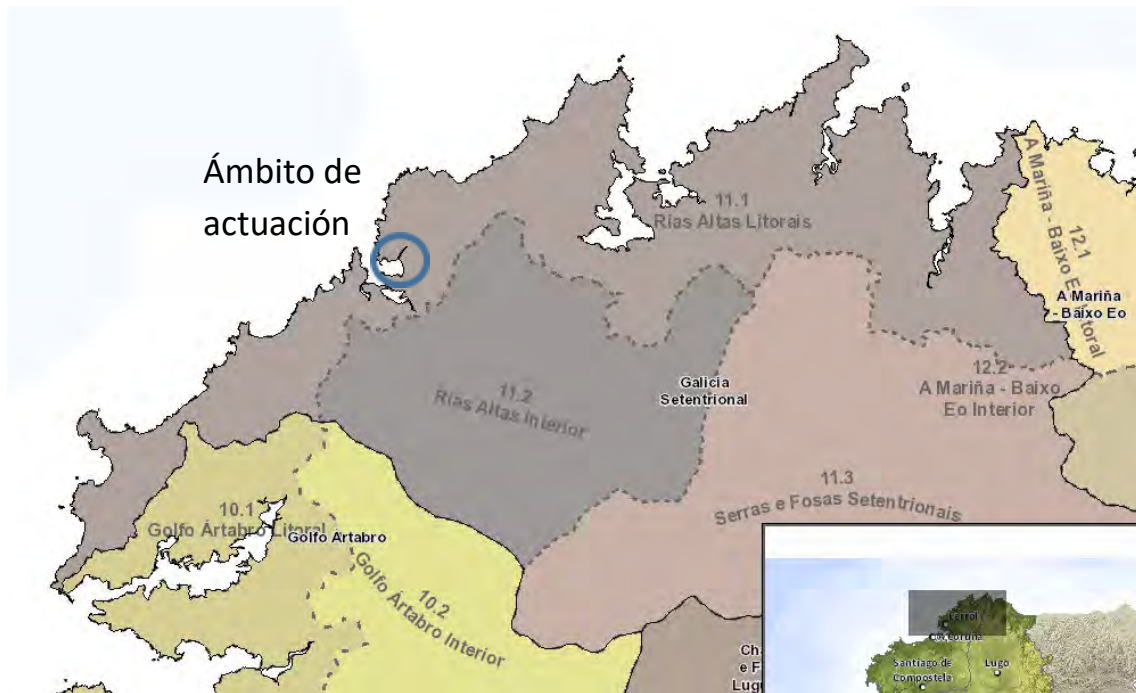


Imagen 7: Situación del ámbito de actuación, en Cedeira, en el mapa de Grandes Áreas Paisajísticas de Galicia.  
Fuente: Visor del Catálogo de los Paisajes de Galicia, en <https://mapas.xunta.es>.

En el apartado correspondiente a las unidades de paisaje del presente documento, se realiza una descripción más detallada de la caracterización del paisaje a escala territorial de la zona de estudio.

#### 4. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

La caracterización del paisaje del ámbito de estudio se ha realizado mediante la delimitación, descripción y valoración de las unidades de paisaje y los recursos paisajísticos que lo configuran, previa definición del mismo.

##### 4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO: CUENCA VISUAL

La delimitación del ámbito de estudio del presente EIP se basa en el concepto de cuenca visual, entendiéndose como tal, aquella parte del territorio desde donde será visible la actuación, hasta una distancia máxima de 3.000 m. Se percibe especialmente como una unidad definida generalmente por la topografía (o por “obstáculos visuales” existentes, como arbolado, edificaciones, etc.) y la distancia, incluyendo unidades de paisaje con independencia de cualquier límite administrativo.

A efectos de determinar la cuenca visual se ha tenido en cuenta que:

- La visibilidad del paisaje se determinará mediante la identificación de los puntos de observación.
- A efectos de determinar la visibilidad del paisaje, el análisis visual se ha realizado a partir de los puntos de observación, hasta distancias baja (500 m), media (1.500 m) y alta (más de 1.500 y hasta 3.000 m) y distinguiendo las zonas visibles desde los mismos de las no visibles mediante técnicas informáticas sobre cartografía a escala adecuada, complementadas con el apoyo de campo.

##### 4.1.1. PUNTOS DE OBSERVACIÓN

Los puntos de observación son los lugares del territorio desde donde se percibe principalmente el paisaje, que para este caso concreto se corresponde con el ámbito de actuación del “*Proyecto de Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira, T.M. de Cedeira (A Coruña)*”. Estos puntos de observación están formados por las vías de comunicación, caminos tradicionales o senderos, los núcleos de población y las áreas recreativas, turísticas y de afluencia masiva y lugares estratégicos que muestran singularidades del paisaje.

En el presente estudio, se han identificado los siguientes puntos de observación:

- La carretera autonómica AC-566 (Avenida Castelao), que transcurre paralela a la zona de actuaciones de la playa de la Magdalena.
- El principal núcleo urbano de reciente expansión de Cedeira, en las inmediaciones de la desembocadura del río Condomiñas, al norte de la playa de la Magdalena.

- El Camino Real de la Magdalena, que rodea las dunas de la playa de la Magdalena en todo su recorrido de norte a sur.
- El área recreativa y turística formada por la playa de la Magdalena, las dunas, Parque de Santo Isidro y el teatro al aire libre.
- El Camino Área Longa, que constituye la carretera de acceso al Puerto.
- El Mirador de San Antonio de Corveiro, que corresponde al mirado más cercano al área de estudio, al que se accede a través de la carretera provincial CP-2203.
- El punto de observación definido en el POL en la Punta Robaleira.
- El punto de observación definido en el POL al sur de la playa de la Magdalena.

Los puntos de observación se pueden clasificar como principales y secundarios en función del número de observadores potenciales, la distancia y la duración estimada de la visión.

Nº OBSERVADORES POTENCIALES (N)	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Alto</b>	3	Autopistas, autovías, carreteras nacionales, vías de ferrocarril, áreas turísticas o recreativas de afluencia masiva y principales núcleos de población.
<b>Medio</b>	2	Carreteras autonómicas, provinciales, locales y núcleos de población secundarios.
<b>Bajo</b>	1	Zonas de cultivo, senderos, pistas forestales, áreas turísticas o recreativas de poca afluencia y miradores.

DISTANCIA DESDE EL PUNTO OBSERVACIÓN (DI)	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Alto</b>	1	Dentro de la distancia corta (umbral de nitidez hasta 500 m).
<b>Medio</b>	2	Distancia media (umbral de nitidez entre 300 hasta 1.500 m).
<b>Bajo</b>	3	Distancia larga (umbral de nitidez más de 1.500 m).

DURACIÓN DE LA VISIÓN (DU)	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Alto</b>	3	Núcleos de población, miradores y senderos.
<b>Medio</b>	2	Carreteras rurales y vías lentas.
<b>Bajo</b>	1	Autopistas, autovías, carreteras nacionales, vías de ferrocarril.

$$OB = (2xN + 3xDI + DU)/6$$

Si  $OB > 2 \rightarrow$  Punto de Observación Principal

Si  $OB \leq 2 \rightarrow$  Punto de Observación Secundario

Teniendo en cuenta lo indicado previamente, los puntos de observación identificados se pueden clasificar como:

Puntos de Observación	Nº Observadores potenciales (N)	Distancia desde el punto de observación (DI)	Duración de la visión (DU)	OB	Clasificación
Carretera autonómica AC-566	2	1	2	1,5	Secundario
Principal núcleo urbano	3	1	3	2,0	Secundario
Camino Real de la Magdalena	2	1	2	1,5	Secundario
Playa, dunas, parque y teatro	3	1	3	2,0	Secundario
Camino Área Longa	2	2	2	2,0	Secundario
Mirador de San Antonio de Corveiro	1	3	3	2,3	Principal
Punta Robaleira	1	2	3	1,8	Secundario
Extremo sur playa de la Magdalena	1	2	3	1,8	Secundario

Tabla 1: Clasificación de los puntos de observación. Fuente: Elaboración propia.

En función del grado de importancia, se obtienen zonas de diferentes grados de visibilidad:

- Zonas de Máxima Visibilidad: las perceptibles desde algún punto de observación principal.
- Zonas de Visibilidad Media: las perceptibles desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios.
- Zonas de Visibilidad Baja: las perceptibles desde menos de la mitad de los puntos de observación secundarios.
- Zonas No Visibles o Zonas de Sombra: no se perciben desde ningún punto de observación.

#### 4.1.2. CUENCA VISUAL

Para cada punto de observación se debe realizar un análisis visual determinando la cuenca visual o territorio que puede ser observado desde el primero, teniendo en cuenta las distancias de 500 m, 1.500 m y 3.000 m.

Cada una de las cuencas visuales proyectadas desde cada uno de los puntos de observación para los rangos de 500 m, 1.500 m y 3.000 m, permitirán identificar si las actuaciones son visibles o no desde dichos puntos de observación.

En este estudio se han proyectado siete cuencas visuales. La primera cuenca visual se corresponde con el punto de observación principal del Mirador de San Antonio de Corveiro. La segunda cuenca visual se corresponde con el punto de observación secundario en la Punta Robaleira. La tercera cuenca visual se corresponde con el punto de observación secundario del extremo sur de la playa de la Magdalena. La cuarta cuenca visual se corresponde con el punto de observación secundario del Camino Área Longa. La quinta cuenca visual se corresponde con el punto de observación secundario de la carretera autonómica AC-566 (Av. Castela). La sexta



cuenca visual se corresponde con el punto de observación secundario del Camino Real de la Magdalena. Y finalmente, en la séptima cuenca visual se han englobado el resto de puntos de observación secundarios, por estar muy próximos entre sí y estar incluidos en el ámbito de las actuaciones, o colindantes, e incluye: el principal núcleo urbano de expansión de Cedeira, el área turística y recreativa de la playa de la Magdalena, las dunas, el parque de Santo Isidro y el teatro abierto.

Para la delimitación de la cuenca visual se han aplicado técnicas de información geográfica (SIG) al entorno del área de estudio, obteniendo áreas desde las cuales la actuación será visible o no para el observador.

Para el análisis de la visibilidad, se han utilizado los datos MDT proporcionados por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), ya que esta información geográfica, además de proporcionar datos sobre las cotas del terreno, también distingue la altura de otros elementos que pueden obstaculizar la visibilidad: vegetación, edificaciones, etc.

Las siguientes imágenes muestran las áreas visibles de los puntos de observación estudiados. Asimismo, en el Anexo I: Planos, se pueden ver dichas imágenes con mayor detalle.

Cabe destacar que para el análisis de la cuenca visual en aquellos puntos de observación que constituyen un recorrido, tales como el Camino Área Longa, la carretera autonómica AC-566 (Av. Castela) y el Camino Real de la Magdalena, se han tomado puntos clave a lo largo de su recorrido en las inmediaciones de la zona de actuaciones, como intersecciones con otras vías, pasos de cebra, etc.

Cuenca Visual desde el punto de observación del Mirador de San Antonio de Corveiro:

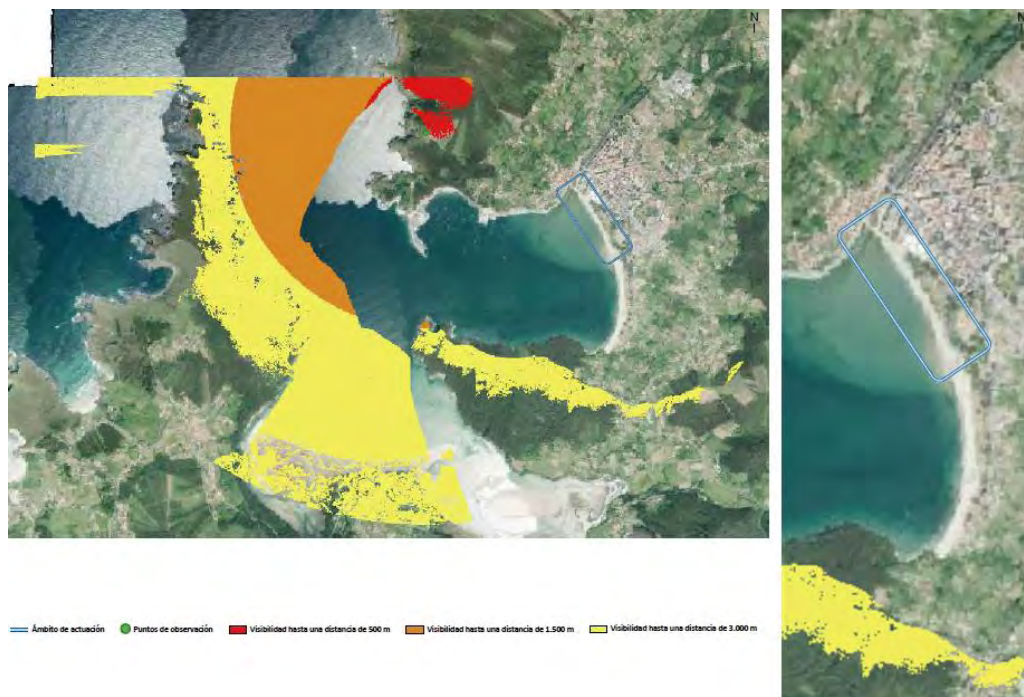


Imagen 8. Cuenca Visual para el Mirador de San Antonio de Corveiro. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se puede apreciar en la *Imagen 8*, desde el Mirador de San Antonio de Corveiro, definido previamente como punto de observación principal, las zonas del ámbito de actuación con visibilidad alta, media y baja son inexistentes.

Cuenca Visual desde el punto de observación de la Punta Robaleira:

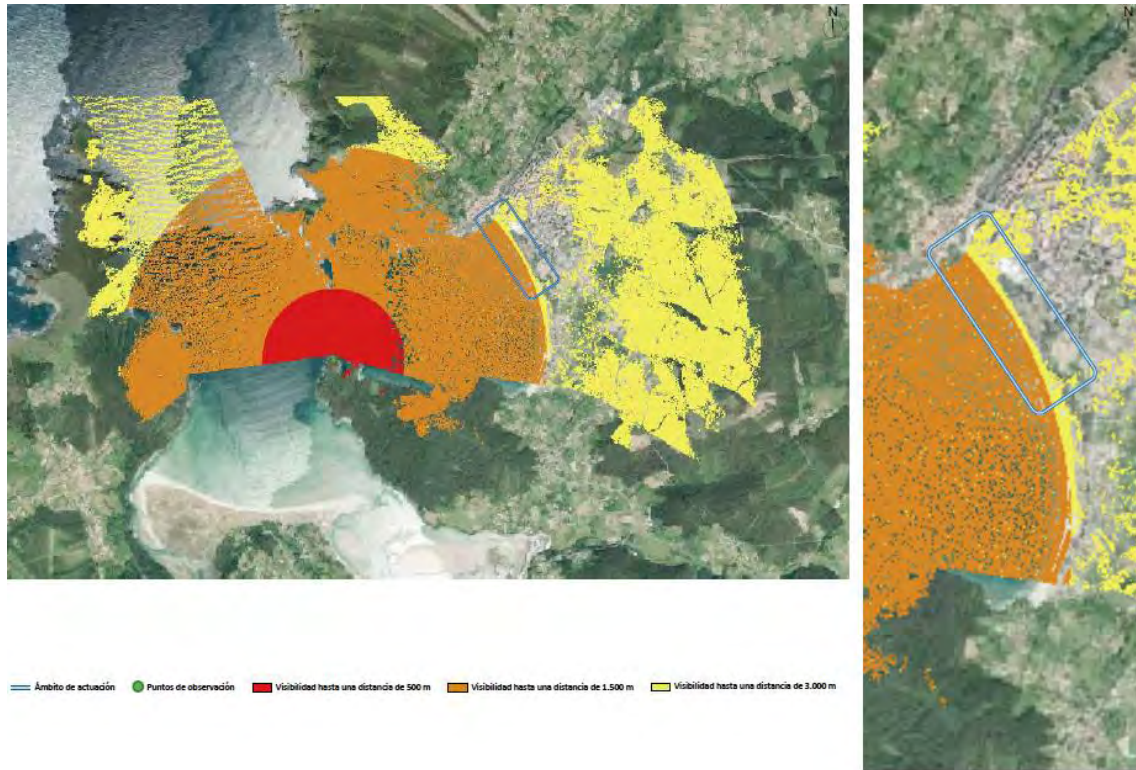


Imagen 9: Cuenca visual desde el punto de observación de Punta Robaleira. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se puede apreciar en la *Imagen 9*, desde el punto de observación de Punta Robaleira, definido previamente como punto de observación secundario, las zonas del ámbito de actuación con visibilidad alta son inexistentes. En rasgos generales, la playa de la Magdalena se sitúa en un rango de visibilidad media-baja con respecto al punto de observación secundario de Punta Robaleira. Cabe destacar que la zona de la desembocadura del río Condomiñas y el ecosistema dunar del trasdós de la playa de la Magdalena en la zona de actuaciones no se sitúan dentro del rango de visibilidad hasta 3.000 metros considerado como límite para el análisis de la cuenca visual.



Cuenca Visual desde el punto de observación del extremo sur de la playa de la Magdalena:

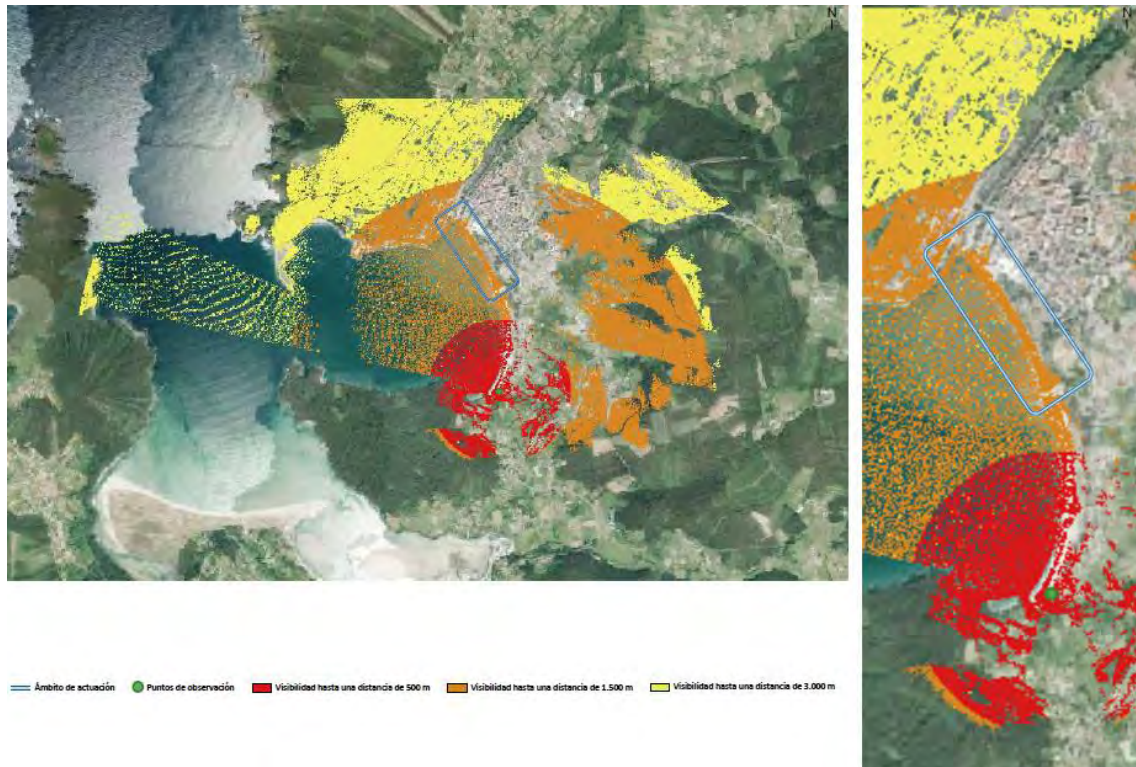


Imagen 10: Cuenca visual desde el punto de observación del extremo sur de la playa de la Magdalena. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se puede apreciar en la *Imagen 10*, desde el punto de observación del extremo sur de la playa de la Magdalena, definido previamente como punto de observación secundario, las zonas del ámbito de actuación con visibilidad alta son inexistentes. En rasgos generales, la playa de la Magdalena se sitúa en un rango de visibilidad media-alta con respecto al punto de observación secundario del extremo sur. Cabe destacar que el ecosistema dunar del trasdós de la playa de la Magdalena en la zona de actuaciones no se sitúa dentro del rango de visibilidad hasta 3.000 metros considerado como límite para el análisis de la cuenca visual.

Cuenca Visual desde los puntos de observación del Camino Área Longa:

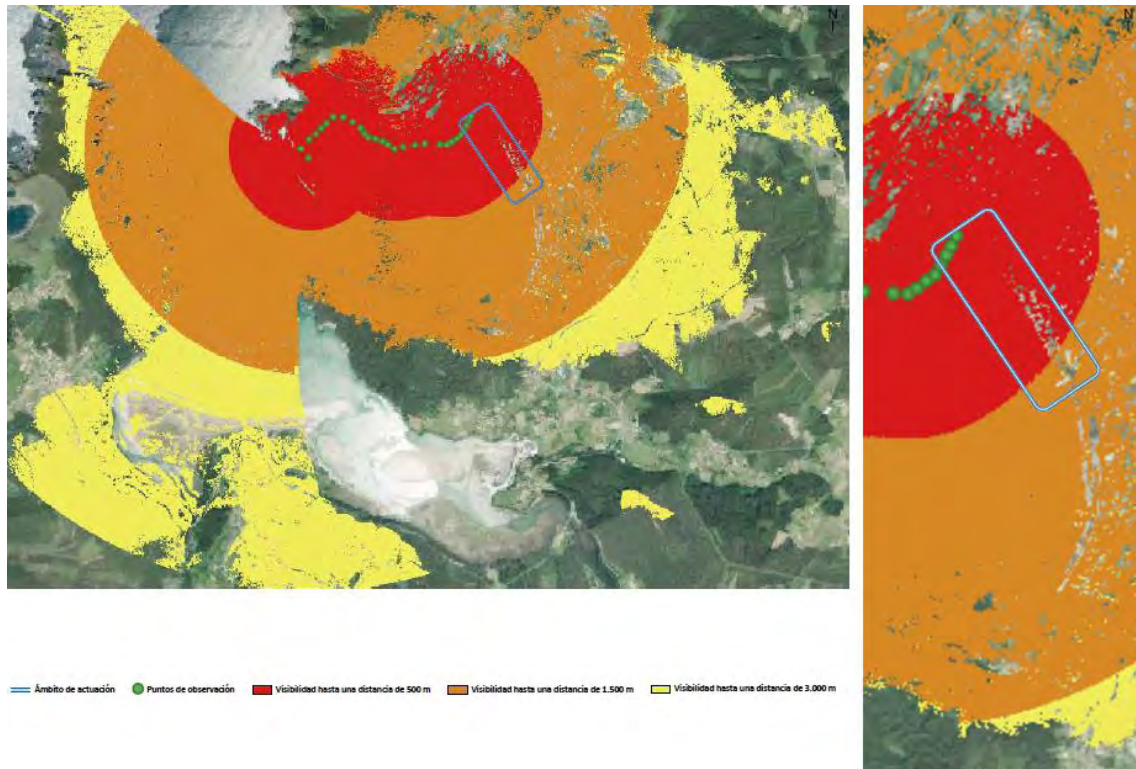


Imagen 11: Cuenca visual desde los puntos de observación del Camino Área Longa. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se puede apreciar en la *Imagen 11*, desde el Camino Área Longa, definido previamente como punto de observación secundario, el cual se ha caracterizado con varios puntos clave en todo su recorrido desde el primer puente del río Condomiñas hasta las instalaciones portuarias, el ámbito de actuación es visible en su totalidad, situándose dentro del rango de visibilidad media-alta, y con un predominio de zonas de visibilidad alta. Las zonas de visibilidad media del ámbito de actuación corresponden a las zonas colindantes al norte de la desembocadura del arroyo da Veiga, y que abarca una franja de playa y dunas, y la zona del área recreativa donde se sitúa el teatro abierto.



Cuenca Visual desde los puntos de observación de la carretera autonómica AC-566 (Av. Castelao):

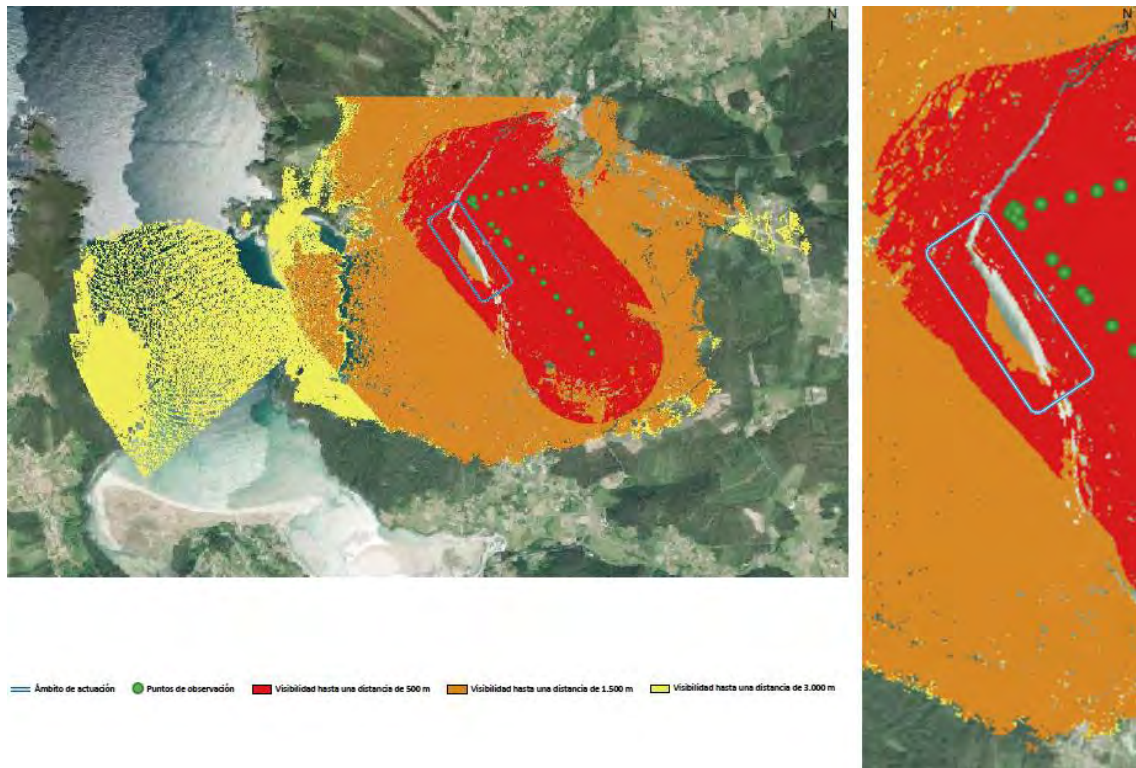


Imagen 12: Cuenca visual desde los puntos de observación de la carretera autonómica AC-566 (Av. Castelao).  
Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se puede apreciar en la *Imagen 12*, desde la carretera autonómica AC-566 (Av. Castelao), definido previamente como punto de observación secundario, el cual se ha caracterizado con varios puntos clave en todo su recorrido en paralelo a la playa de la Magdalena, el ámbito de actuación es parcialmente visible, situándose aquellas zonas que si son visibles dentro del rango de visibilidad media-alta, y con un predominio de zonas de alta visibilidad. Las zonas no visibles pertenecen principalmente a la zona central del ámbito de actuación de la zona de la playa y a la margen izquierda del río Condomiñas.

Cuenca Visual desde los puntos de observación del Camino Real de la Magdalena:

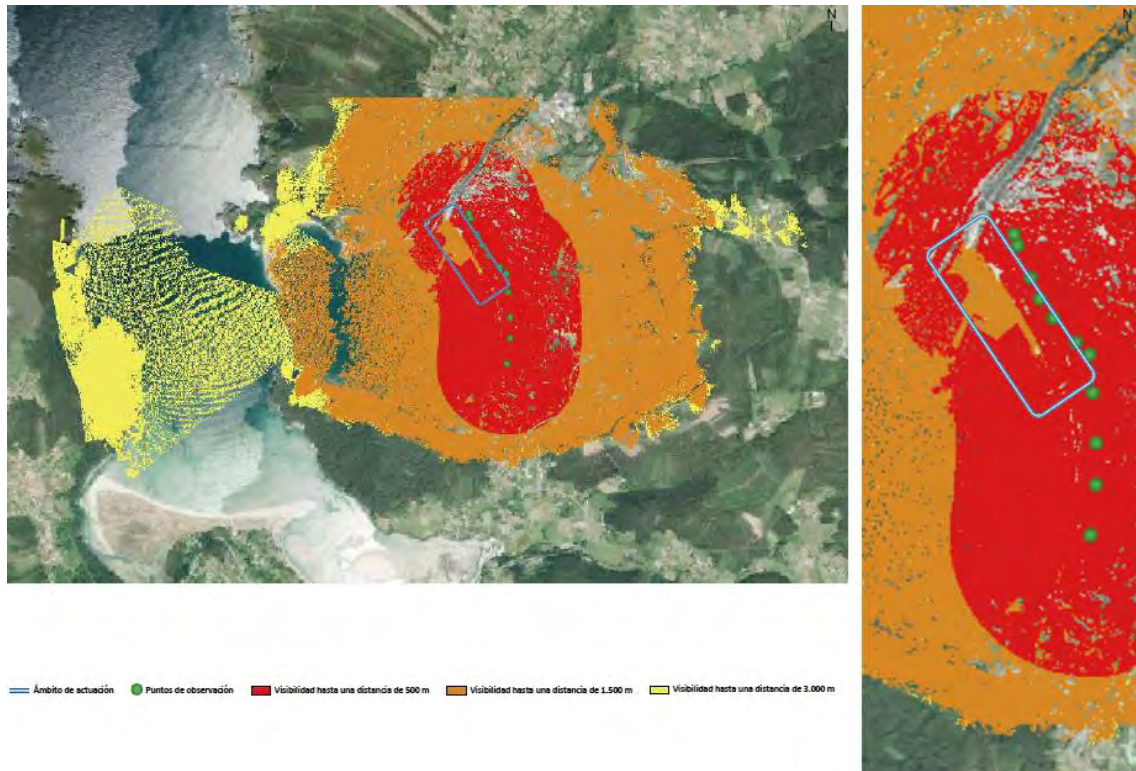


Imagen 13: Cuenca visual desde los puntos de observación del Camino Real de la Magdalena. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se puede apreciar en la *Imagen 13*, desde el Camino Real de la Magdalena, definido previamente como punto de observación secundario, el cual se ha caracterizado con varios puntos clave en todo su recorrido en paralelo a la playa de la Magdalena, el ámbito de actuación es mayoritariamente visible, situándose aquellas zonas que si son visibles dentro del rango de visibilidad media-alta, y con un predominio de zonas de alta visibilidad. Las zonas de visibilidad media abarcan principalmente la zona de playa en la mitad norte del ámbito de actuación. Las zonas no visibles pertenecen principalmente al río Condomiñas y a una pequeña área triangular de playa que se sitúa frente al colegio, justo al norte del ecosistema dunar.



Cuenca Visual desde los puntos de observación incluidos en el ámbito de las actuaciones o próximos al mismo: el principal núcleo urbano de expansión de Cedeira, el área turística y recreativa de la playa de la Magdalena, las dunas, el parque de Santo Isidro y el teatro abierto.

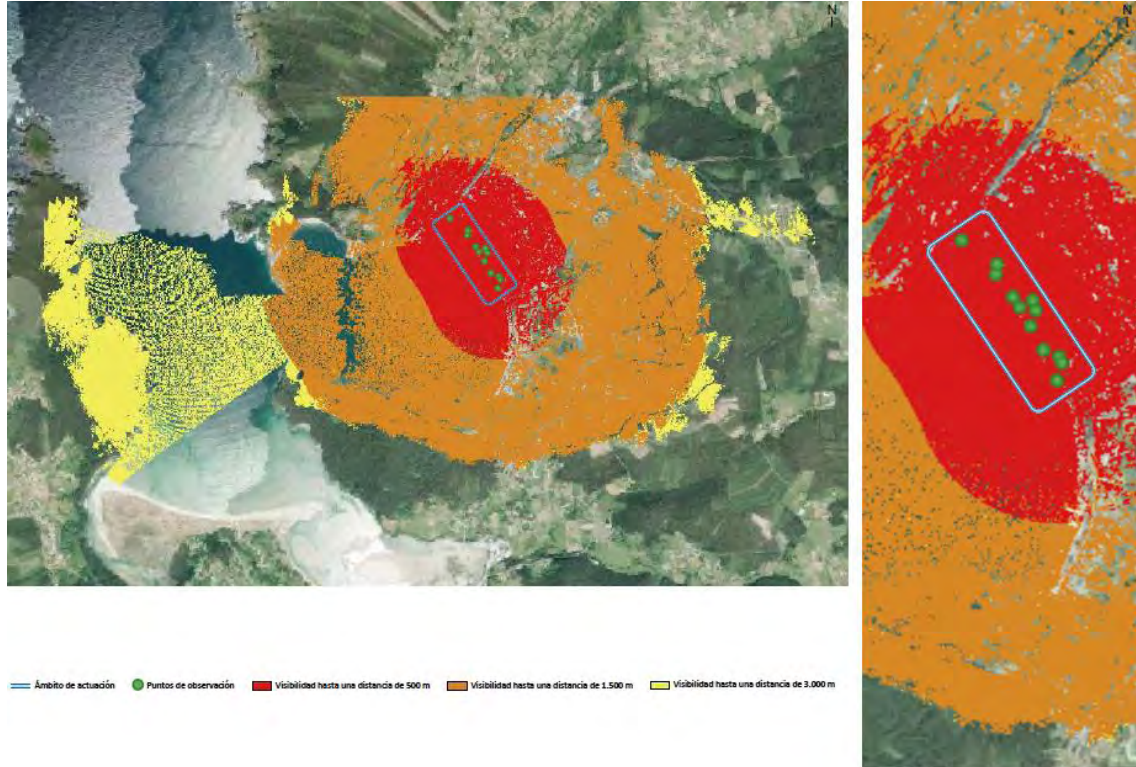


Imagen 14. Cuenca Visual desde los puntos de observación incluidos en el ámbito de las actuaciones o próximos al mismo.

Tal y como se puede apreciar en la *Imagen 14*, desde los puntos de observación incluidos en el ámbito de actuaciones o próximos al mismo, definidos previamente como puntos de observación secundarios, el ámbito de actuación es totalmente visible, abarcando en su totalidad zonas de visibilidad alta, tal y como ya era previsible, ya que los puntos de observación definidos se encuentran muy próximos entre sí.

#### 4.2. UNIDADES DE PAISAJE

Las Unidades de Paisaje se entienden como ámbitos territoriales con valores paisajísticos homogéneos y coherentes (artículo 9.6 de la Ley 7/2008, de 7 de julio).

Cada uno de los ámbitos territoriales delimitados en los Catálogos de Paisajes que cuentan con una configuración estructural, funcional o perceptivamente diferenciada y con unos tipos de paisaje y unos valores paisajísticos homogéneos, coherentes y diferentes con respecto a las unidades contiguas, representan una unidad de paisaje.

Las unidades de paisaje son áreas del territorio que presentan un carácter paisajístico diferenciado. La evolución que sufre un territorio por factores naturales o antrópicos y los

componentes principales que definen su contenido, son los rasgos distintivos de una unidad de paisaje.

A continuación, se muestra una imagen de las unidades de paisaje definidas según el POL en la zona objeto de estudio y alrededores, y como se puede observar, el ámbito de actuación del presente proyecto está incluido en su totalidad dentro de la unidad paisajística de Cedeira.



Imagen 15: Unidades de Paisaje en la zona de estudio y alrededores. Fuente: Visor de Paisaje del POL, en <http://www.xunta.es>.

Dado que la zona de actuación se encuentra dentro del ámbito del POL, se aporta como Anexo II la ficha de la unidad de paisaje de la Comarca de Cedeira, de la que se realiza un breve resumen de los aspectos más relevantes a continuación.

### **Elementos naturales**

Cedeira se caracteriza por la existencia de un frente costero, constituido por la playa de la Magdalena y el delta submareal del río Condomiñas. Desde esta llanura costera comienzan las pendientes hacia las cumbres, de pendiente variable y moderada, más alta hacia el sureste y norte, y más baja hacia este.

Cedeira pertenece al dominio del clima cálido y seco, con una temperatura media anual superior a 14°C y una amplitud térmica entre 12.5°C y 13.5°C. La precipitación acumulada durante el año no supera los 1000 mm por año. Sin embargo, en las laderas de las montañas que flanquean el



estuario hay un ligero aumento de las precipitaciones que definen un dominio subhúmedo con valores cercanos a los 1200 mm anuales.

La red fluvial está formada por el curso inferior del río Condomiñas, al que se une el Rego das Pontigas a lo largo de su margen izquierda poco antes de llegar al núcleo de Cedeira; ambas corrientes forman la masa de Aguas de Transición 20462. También parte de la unidad es el Rego da Veiga que vierte su aguas en las aguas costeras de la Ría de Cedeira (20119), a la altura de la playa de la Magdalena.

En relación al patrimonio natural, se trata de una unidad muy modificada por la presencia del pueblo de Cedeira, al no tener figura de protección, como tramo de transición entre otros de acantilado protegidos por el LIC Costa Ártabra. El delta del río Condomiñas, especialmente las aguas superficiales submareales, permite hablar de hábitats 1110 y 1140, de bancos de arena intermareal y submareal. La playa de la Magdalena contiene un cinturón de dunas muy alterado pero que mantiene pequeñas áreas donde se encuentran los hábitats del grupo 21, dunas marítimas de las costas atlánticas. De interés son las masas ribereñas existentes en el valle del río Condomiñas, de poco menos de 30 ha, y la depresión existente detrás de la playa de la Magdalena, de alrededor de 12 ha, asociada con áreas hidromórficas (6420) y pequeños arroyos. El abandono de los campos de cultivo y la existencia de una densa red de bordes con vegetación hace posible la existencia de frecuentes soportes frondosos de recolonización en toda la unidad. Cuenta con dos citas del vulnerable taxón protegido *Crepis novoana*.

### **Elementos antrópicos**

Cedeira es un núcleo de identidad costera, configurado por su enclave estuario y su origen marítimo, que ocupa las dos márgenes de la desembocadura del río Condomiñas. En su vertiente derecha se desarrolló el núcleo, de original medieval, y como tal, rodeado de murallas; mientras que su expansión contemporánea tuvo lugar en la orilla izquierda, con más calles rectilíneas y de sección mayor, y con amplios lugares. Cabe destacar como dinámica reciente la expansión urbana del pueblo de Cedeira en la margen izquierda del río, que ha generado áreas de presión sobre los elementos naturales de valor especial, como la playa de la Magdalena.

Cedeira presenta gran diversidad de usos. Destacan los usos derivados del pueblo de Cedeira y su puerto, en el fondo del estuario y ocupando las dos orillas de la desembocadura del río Condomiñas, como son los usos residencial, industrial, terciario y turístico, debido al atractivo de la playa y la pesca, que se complementa con actividades de marisqueo en la llanura intermareal. En cotas mayores, existen repoblaciones forestales y agrícolas.

Con respecto al patrimonio histórico y arqueológico, en la unidad paisajística de Cedeira se encuentran los restos del castillo de A Concepción y su batería (BIC), construido en 1747 como un medio para defender la ciudad y destruido después de la guerra con Inglaterra, que se sitúa cerca de las instalaciones portuarias. Un extenso inventario de bienes se encuentra en el casco antiguo de Cedeira: una casa del siglo 17, la iglesia parroquial y la casa rectoral, o los restos de la antigua muralla. En el margen izquierdo, cabe mencionar las escuelas de Santa María do Mar

y San Cosme, la capilla de Amor Hermoso y varios edificios únicos en la parroquia de Piñeiro. En la parroquia de Régoa, destaca el conjunto alrededor de la iglesia de Santa María.

#### 4.3. RECURSOS PAISAJÍSTICOS

Los Recursos Paisajísticos son elementos lineales o puntuales singulares de un paisaje que definen su individualidad y que tienen un valor visual, ecológico, cultural y/o histórico, y se identificarán según lo siguiente:

- Por su interés ambiental. Infraestructura verde y áreas o elementos del paisaje objeto de algún grado de protección, declarado o en tramitación, calificados de valor muy alto o alto por los instrumentos de paisaje, o con valores acreditados por las declaraciones ambientales.
- Por su interés cultural y patrimonial. Áreas o elementos con algún grado de protección, declarado o en tramitación, y los elementos o espacios apreciados por la sociedad del lugar como hitos en la evolución histórica y cuya modificación de las condiciones de percepción fuera valorada como una pérdida de rasgos locales de identidad o patrimoniales.
- Por su interés visual. Áreas y elementos sensibles al análisis visual cuya alteración puede hacer variar negativamente la calidad de la percepción, tales como: hitos topográficos, laderas, crestas, línea de horizonte, ríos y similares; perfiles de asentamientos históricos, hitos urbanos, culturales, religiosos o agrícolas, siluetas y fachadas urbanas, y otros similares; puntos de observación y recorridos paisajísticos relevantes; cuencas visuales que permitan observar los elementos identificados con anterioridad, la imagen exterior de núcleos urbanos de alto valor y su inserción en el territorio, y/o la escena urbana interior; y áreas de afección visual desde las carreteras.

Se indican a continuación los recursos paisajísticos identificados en el presente Estudio, teniendo en cuenta que sólo se han considerado aquellos que presentan cierta relevancia para el presente EIP.

- Recursos paisajísticos de interés ambiental:
  - o Espacio natural de la Red gallega de espacios protegidos (ZEPVN) Costa Ártabra, declarado también como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y Zona de Especial Conservación (ZEC) dentro de la Red Natura 2000, que incluye el contorno de la ría de Cedeira, la Playa de Vilarube y el arenal de Esteiro, cuya localización con respecto a la zona de estudio se muestra en las siguientes imágenes. Se puede observar que la zona de actuación queda fuera del ámbito del LIC.



Imagen 16: Localización del ZEPVN Costa Ártabra. Fuente: Visor de Paisaje del Catálogo de Paisajes, en <https://mapas.xunta.es>.



Imagen 17: Zonificación del ZEPVN Costa Ártabra según Red Natura 2000. Fuente: Visor de Paisaje del Catálogo de Paisajes, en <https://mapas.xunta.es>.



- Monte da Candieira y Monte Outeriño da Miña Señora, declarados Espacios de Interés Paisajístico (EIP), según el POL, cuya ubicación con respecto a la zona de actuaciones se detalla a continuación. Se puede observar que la zona de actuación queda fuera del ámbito de dichos EIP.



**Espazos de interese paisaxístico**

Plan Ordenación Litoral

Espazo Interese Paisaxístico POL



Imagen 18: Espacios de interés paisajístico POL en Cedeira. Fuente: Visor de Paisaje del Catálogo de Paisajes, en <https://mapas.xunta.es>.

- Espacios de interés ecológico considerados dentro de los planes de conservación de las poblaciones de aves Píllara das dunas (Chorlitejo patinegro) y Escribenta das canaveiras (Escribano palustre), cuya localización con respecto a la zona de estudio se muestran en las siguientes imágenes. Se puede observar que la playa de la Magdalena está considerada como un área potencial en ambos planes.



DEMARCACIÓN DE COSTAS DE GALICIA



Imagen 19: Plan de recuperación Pillara das dunas en Cedeira. Fuente: Visor de Paisaje del Catálogo de Paisajes, en <https://mapas.xunta.es>.



Imagen 20: Plan de recuperación Escribenta das canaveiras en Cedeira. Fuente: Visor de Paisaje del Catálogo de Paisajes, en <https://mapas.xunta.es>.



- Ría de Cedeira, como espacio de gran singularidad paisajística y con un alto valor geológico, que fue declarada en el año 2009 Reserva Marina de Interés Pesquero, para asegurar el establecimiento de un modelo de gestión sostenible de la pesca en la zona. A continuación, se presentan las distintas áreas y niveles de protección de la ría, donde se distingue la reserva integral de Esteiro, "preservada de la extracción de recursos", y dos Zonas de Especial Protección (ZEP), Vilarrube y Boca da Ría, donde pueden faenar las embarcaciones de artes tradicionales (anzuelos, nasas y enmalle) y se permite capturar erizo, percebe, navaja, longueirón y otras especies concretas que se incluyen en el correspondiente plan de gestión integral. El marisqueo a pie, la recogida de algas y la recolección de semilla de bivalvos, así como la toma de muestras de flora y fauna marina con fines científicos, la pesca de recreo y el buceo aficionado también están autorizados. Se puede observar que la zona de actuaciones no corresponde a ninguna de las dos zonas definidas como ZEP.



Imagen 21: Clasificación de la Ría de Cedeira en áreas y niveles de protección. Fuente: Turismo de Cedeira (<http://turismo.cedeira.gal>).

Cabe destacar que las actuaciones proyectadas, en referencia a los recursos paisajísticos de interés natural enumerados anteriormente, únicamente afectarán a los espacios de interés ecológico considerados dentro de los planes de conservación de Píllara das dunas y Escribenta das canaveiras, en particular, a las áreas potenciales de la playa de la Magdalena y el campo dunar de su trasdós, y también a la ría de Cedeira, pero la zona de actuaciones no incluye zona de aguas en las áreas clasificadas como ZEP.

- Recursos Paisajísticos de interés cultural y patrimonial:

En el “Estudio de impacto sobre el Patrimonio Cultural” viene detallada la valoración del posible impacto que el desarrollo y ejecución del proyecto “Actuaciones en la morfología en la Playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña)” puede llegar a producir sobre los elementos que componen el patrimonio cultural de la zona de estudio. En base a ese documento, se han identificado aquellos recursos paisajísticos de interés cultural y patrimonial que presentan cierta relevancia para el presente EIP.

En primer lugar, se han localizado puntos etnográficos correspondientes a tres yacimientos arqueológicos terrestres, un depósito subacuático, dos registros pertenecientes a la arquitectura religiosa y las ruinas de una antigua fábrica de conservas en territorios cercanos a la zona de estudio, pero que quedan fuera de la posible área de influencia de la actuación prevista en la playa de la Magdalena, y son:

- Embarcación de Barallobre (GA-02-066 del Inventario de Xacementos Arqueolóxicos Subacuáticos da Xunta de Galicia).
- Campo do Castro/ Punta Sarridal/ Batería de Sarridal (GA15022001 del Inventario de Xacementos Arqueolóxicos da Xunta de Galicia, COD 15022\_3701 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico).
- Castelo da Concepción (GA15022026 del Inventario de Xacementos Arqueolóxicos da Xunta de Galicia, COD 15022\_3704 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico).
- Castro de As Croas/ As Croias (GA15022014 del Inventario de Xacementos Arqueolóxicos da Xunta de Galicia, COD 15022\_3719 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico).
- Antigua fábrica de conservas de Santo Isidro (sin catalogación oficial, identificada con Código ET-1 en la lámina de localización de los elementos del Patrimonio Cultural).
- Capela de Santo Isidro - Esteiro (COD 15022\_57989 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico).
- Capela da Virxe do Amor Famoso - Cedeira (COD 15022\_3707 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico).

En segundo lugar, se han localizado puntos de interés histórico-artístico en el ámbito de estudio (o, al menos, son de interés sus áreas de protección o una parte de ellas), relacionados con el patrimonio arquitectónico y arqueológico, y son:

- Muralla - Cerca de Cedeira (GA15022032 del Inventario de Xacementos Arqueolóxicos da Xunta de Galicia, COD 15022\_54246 y COD 15022\_57983 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico). Actualmente solo se conserva una pequeña parte de la cortina dentro del casco histórico de Cedeira. El ámbito de protección integral del elemento queda claramente fuera del área de acción de las obras previstas. Sin embargo, el sector de protección subsidiario (por ser yacimiento arqueológico está definido en 200 metros) sí se adentra unos 125 metros en el interior del ámbito de actuación, en concreto, en su parte más septentrional (estuario y arenal).
- Casco Antiguo de Cedeira (COD 15022\_57975 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico). En realidad, este elemento engloba 22 estructuras de diferentes tipologías relacionadas con la arquitectura civil, la arquitectura religiosa y la etnografía, recogidos también en el Catálogo de Patrimonio del Plan Básico Autonómico. Las protecciones integrales de cualquiera de estos puntos no entrarían dentro de la zona de obra, y los ámbitos de protección subsidiarios quedarían englobados dentro de los límites marcados por la protección subsidiaria de la Muralla.
- Vivienda unifamiliar en la Avenida Castelao nº 16 y finca singular (COD 15022\_57984 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico). En este caso, ni la protección integral de este elemento ni el ámbito de protección subsidiario entran dentro de la zona prevista de obras.
- Edificio y finca singular en la Avenida Castelao (COD 15022\_57977 del Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico). Del mismo modo que sucede con el caso precedente, ni la protección integral de este elemento ni su ámbito de protección subsidiario entran dentro de la zona prevista de obra.

A continuación, se muestra una imagen donde aparecen representados los elementos que componen el patrimonio cultural en las inmediaciones de la zona de estudio, donde los elementos declarados anteriormente como recursos paisajísticos de interés cultural y patrimonial vienen representados como Bienes de Interés Cultural (BIC) y patrimonio etnográfico, principalmente.



DEMARCACIÓN DE COSTAS DE GALICIA



Imagen 22: Patrimonio de la zona de estudio. Fuente: Ficha de la unidad de paisaje de Cedeira del POL.

Cabe destacar que las actuaciones proyectadas, en referencia a los recursos paisajísticos de interés cultural y patrimonial enumerados anteriormente, únicamente afectarán al Casco Antiguo de Cedeira y a la Muralla, y su situación con respecto a la zona de actuaciones aparece señalada en la imagen anterior.

- Recursos Paisajísticos de interés visual:
  - El frente costero, constituido por la playa de la Magdalena y el delta submareal del río Condomiñas.
  - El campo dunar de la playa de la Magdalena.

Cabe destacar que las actuaciones proyectadas afectarán a los recursos paisajísticos de interés visual mencionados previamente.

## 6. VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LA ACTUACIÓN

### 6.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

La valoración de la Integración Paisajística analizará la capacidad o fragilidad del paisaje circundante para acomodar los cambios producidos por la actuación, sin perder su valor o carácter paisajístico ni impedir la percepción de los recursos paisajísticos.

La metodología aplicada para llevar a cabo la valoración de la Integración Paisajística contempla los siguientes aspectos:

- Identificación y caracterización de la magnitud de los principales impactos paisajísticos:
  - Fuentes potenciales de impactos.
  - Identificación de los Impactos Potenciales.
  - Caracterización de la magnitud de cada uno de ellos, tanto en la fase de construcción como en la fase de funcionamiento, para diferentes horizontes temporales. Se analizarán, al menos los siguientes factores:
    - Escala de la actuación y extensión física del impacto: puntual, media o extensa.
    - Bondad o efecto beneficioso o adverso del impacto sobre el valor del paisaje: efecto beneficioso, adverso o nulo.
    - Incidencia: directa sobre elementos específicos del paisaje o indirecta sobre el carácter del paisaje.
    - Duración: corto, medio o largo plazo; Fase de construcción (FC) o Fase de Funcionamiento (FF).
    - Permanencia: carácter reversible o irreversible.
    - Individualidad: carácter individual o acumulativo con otros impactos.
- Análisis del grado de sensibilidad del paisaje al cambio, en función, al menos, de los siguientes aspectos:
  - La singularidad o escasez de los elementos del paisaje considerados a escalas local y regional.
  - La capacidad de transformación de las Unidades de Paisaje y de los Recursos Paisajísticos a acomodar cambios sin una pérdida inaceptable de su carácter o que interfiera negativamente en su valor paisajístico.
  - Los objetivos de calidad paisajística de las Unidades de Paisaje del ámbito de estudio.

- Clasificación de la importancia de los impactos, como combinación de la magnitud de los impactos y la sensibilidad del paisaje. Éstos se clasifican como: **sustancial, moderado, leve e insignificante.**

## 6.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

### 6.2.1. FUENTES POTENCIALES DE IMPACTOS

Las acciones que son directamente susceptibles de crear impactos en la fase de construcción son:

- Ocupación del ámbito de actuación.
- Colocación de instalaciones y otros elementos auxiliares de carácter provisional. Adecuación de accesos.
- Movimiento de maquinaria.
- Movimiento de arena.
- Acumulación y transporte de residuos de obra.
- Construcción de encauzamientos y aportes de arena.

Durante la fase de funcionamiento, estas acciones se reducen a:

- Presencia de una nueva morfología de las dunas del trasdós de la playa de la Magdalena.
- Presencia de una nueva morfología de la playa de la Magdalena.
- Presencia de nuevos encauzamientos en la playa de la Magdalena.

### 6.2.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

Los impactos paisajísticos son aquellas modificaciones que, desde el punto de vista objetivo, pueden afectar a los elementos que componen el paisaje. Estas modificaciones son:

- *Alteraciones en la morfología del paisaje mediante la introducción de nuevas formas al paisaje.*

Tanto el retraso del borde dunar y el vertido de arena, como la construcción de los encauzamientos del río Condomiñas y del arroyo da Veiga, constituirán una modificación en el relieve de la playa de la Magdalena. Existirá, por un lado, un efecto de carácter adverso debido a los encauzamientos, y, por otro lado, un efecto beneficioso, ya que con el retraso del borde dunar y el vertido de arena para configurar la nueva forma en planta de la playa en torno a las desembocaduras de los cauces, se conseguirá recuperar la superficie de playa seca que se ha perdido principalmente por la erosión y el avance del ecosistema dunar, volviendo a una situación característica histórica del paisaje. La configuración de los encauzamientos se ha diseñado de tal forma que proporcionen armonía al paisaje, facilitando la integración de los nuevos

encauzamientos en el entorno, los cuales se han definido con la mínima longitud posible y, además, en el caso del encauzamiento del arroyo da Veiga, por ser el más expuesto visualmente, se ha optado por utilizar madera y no materiales pétreos de origen natural, como en el caso del espigón de encauzamiento del río Condomiñas, de forma que dichas medidas reduzcan al máximo el impacto que pueda generar dichos elementos.

La nueva topografía de la playa y de la duna mejorarán las vistas de la playa desde el paseo, ya que, por un lado, la playa dispondrá de un tramo emergido incluso durante la pleamar, y, por otro lado, la morfología de la duna se asemejará a la morfología típica de las dunas del entorno eliminándose por completo el talud de más de casi 3 metros que existen en la actualidad. Asimismo, la eliminación de especies alóctonas o exóticas y la plantación de especies vegetales dunares creará una mayor permeabilidad entre la trama urbana y la playa, creándose puntos a través de los cuales el mar será visible desde el pueblo.

- *Afección a recursos paisajísticos presentes en el entorno.*

Los recursos paisajísticos que se verán afectados por las actuaciones definidas en el proyecto, y que ya se han identificado previamente son:

- Ría de Cedeira.
- Muralla y Casco Antiguo de Cedeira.
- El frente costero, constituido por la playa de la Magdalena y el delta submareal del río Condomiñas.
- El campo dunar de la playa de la Magdalena.

La estabilización de la zona norte de la playa de la Magdalena, que se ha proyectado mediante el retranqueo del campo dunar, el aporte de áridos y la construcción de dos encauzamiento en las desembocaduras del río Condomiñas y del arroyo da Veiga, afectará principalmente al campo dunar y al frente costero formado por la playa de la Magdalena y el delta submareal del río Condomiñas, y, de forma consecuente, a esa zona interior de la ría de Cedeira. En rasgos generales, estos recursos paisajísticos se verán afectados de manera beneficiosa, ya que las actuaciones tienen como objetivo principal regenerar la playa de la Magdalena, cuya área seca se ha visto reducida en los últimos años por un retroceso de la línea de costa, y como objetivos secundarios, por un lado, asegurar el cordón dunar que rodea el arenal y, por otro lado, encauzar los cursos fluviales que lo atraviesan. Por ello, las actuaciones permitirán preservar estos recursos paisajísticos, al actuar sobre la erosión creciente que sufre la parte más septentrional de la playa de la Magdalena (desembocadura del río Condomiñas), contribuyendo a la formación de la playa seca, y también protegiendo dicha zona ante los temporales futuros. En el caso del ecosistema dunar, la recuperación de la situación histórica con un retranqueo de la línea de borde dunar a favor de la playa, llevará consigo una reducción de la superficie de dunas con respecto a la que existe



actualmente, por lo que podría considerarse dicho efecto con carácter negativo. Sin embargo, dicha acción es necesaria para regenerar la playa y asegurar el cordón dunar.

En el caso particular de la Muralla y el Casco Antiguo, aunque un sector del área de protección genérica de dichos elementos se adentra en la zona de actuación, su emplazamiento con respecto al curso fluvial del río Condomiñas, en la margen opuesta a la que se encuentra la playa de la Magdalena, anula (o, cuando menos, minimiza) el posible impacto que las obras pudieran causar sobre ellos. Así, ninguno de los dos encauzamientos proyectados genera ningún impacto especialmente negativo con respecto a la Muralla y al casco histórico de Cedeira, pues no se altera especialmente la topografía.

- *Afecciones sobre el carácter del paisaje.*

La naturaleza del paisaje se ha visto modificada debido a la expansión urbana del pueblo de Cedeira en la margen izquierda del río Condomiñas, que ha generado áreas de presión sobre los elementos naturales de valor especial, como la playa de la Magdalena y su ecosistema dunar. También ha incrementado la artificialidad del paisaje la construcción del puerto de Cedeira así como otras actuaciones de menor magnitud llevadas a cabo en el propio arenal. Todos estos factores suponen una pérdida de la integridad del paisaje.

Por todo ello, se considera que el entorno tiene un carácter paisajístico marcado por la influencia antrópica, por lo que el Proyecto no afectará a la integridad del paisaje, dado que éste ya se ha visto alterado de manera previa. En cualquier caso, el proyecto servirá para recuperar la integridad del paisaje a pequeña escala, gracias a la recuperación de la línea de borde dunar histórica y la ejecución de dos encauzamientos con la menor longitud posible y con una disposición armónica con respecto al entorno.

### 6.2.3. CARACTERIZACIÓN Y MAGNITUD DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

A continuación, se incluye una tabla resumen de la caracterización y magnitud de los impactos:

Impacto Paisajístico	Extensión	Bondad	Incidencia	Duración	Permanencia	Individualidad	Importancia
Alteración componentes paisaje	Media	Beneficioso/ Adverso	Directa	Largo Plazo FC, FF	Reversible	Acumulativo	<b>Moderado</b>
Afección recursos paisajísticos	Media	Beneficioso/ Adverso/ Nulo	Directa/ Indirecta	Largo Plazo FC, FF	Reversible	Acumulativo	<b>Moderado</b>
Afección sobre carácter	Media	Nulo	Indirecta	Largo Plazo FC, FF	Reversible	Acumulativo	<b>Leve</b>

Tabla 2. Tabla resumen de la caracterización y magnitud de los impactos.

### 6.3. CARACTERIZACIÓN DEL GRADO DE SENSIBILIDAD DEL PAISAJE

El grado de sensibilidad del paisaje sirve para determinar la susceptibilidad al cambio que introduce la actuación, por consiguiente, se establecerá que el paisaje es más sensible al cambio cuanto menos capacidad tenga de adaptación, es decir, cuanto más le afecten las distintas transformaciones.

#### 6.3.1. SINGULARIDAD O ESCASEZ DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE

No existen elementos del paisaje con especial singularidad, por lo que se va a considerar que la singularidad del paisaje en el que queda integrado el sector “Playa-Dunas” es escasa.

#### 6.3.2. CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE Y DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTIVOS

El ámbito de actuación se incluye en su totalidad en la Unidad de Paisaje de Cedeira. Cualquier unidad de paisaje es susceptible a los cambios que supongan incluir en la misma infraestructuras artificiales. Sin embargo, la Unidad de Paisaje de Cedeira y los Recursos Paisajísticos que incluye tienen una cierta capacidad de acomodar los cambios porque ya cuentan con elementos antrópicos previos, y en algún caso, son similares a los definidos en el Proyecto. Por ello, se considera que la capacidad de acomodar los cambios definidos en el Proyecto es media.

#### 6.3.3. OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

No se ha encontrado información acerca de los Objetivos de Calidad Paisajística de Galicia ni tampoco en concreto para la Unidad de Paisaje de Cedeira en la que se pretende llevar a cabo las actuaciones. Según la Ley 7/2008 de Protección de Paisaje de Galicia, los objetivos de calidad paisajística para cada unidad de paisaje deberían venir definidos por las DOT, así como la propuesta de medidas y acciones específicas para alcanzar esos objetivos, teniendo como base a los Catálogos de Paisaje. Se entiende que si no se ha encontrado nada al respecto para la Unidad de Paisaje de Cedeira puede ser porque aún están en fase de elaboración o tramitación. Por ello, se ha optado por tomar unos objetivos generales tomando como referencia otros estudios similares de paisaje.

Así, para cada Unidad de Paisaje y Recurso Paisajístico se ha de fijar uno de los siguientes objetivos:

- “Conservación y mantenimiento del carácter existente”: Mantenimiento de los rasgos distintivos del paisaje y de sus elementos principales, de la estructura paisajística, en definitiva, del carácter. En general, la conservación se contemplará en aquellos lugares cuya dinámica paisajística no pone en peligro sus valores, porque las tendencias de cambio identificadas no implican una modificación sustancial del paisaje.
- “Restauración del carácter existente”: Se trata de medidas enfocadas a la recuperación de los principales valores de un paisaje, y en términos generales, ésta tendrá cabida cuando se identifique una tendencia de degradación en la evolución del territorio.
- “Mejora del carácter existente a partir de la introducción de nuevos elementos o la gestión de los existentes”: Se trata de introducir actividades de manejo del paisaje que preserven el carácter del lugar. Se podrían implantar al observar una evolución del

territorio que condujese a la pérdida de sus valores paisajísticos, o ante la necesidad de mejorar la gestión de un enclave determinado.

- “Modificación del paisaje”: Se trata de una modificación del paisaje cuando se introducen cambios significativos en el territorio que modifiquen la apariencia de un lugar, dependiendo de la intensidad se puede identificar como acciones de mejora del paisaje o de creación de un paisaje nuevo. La modificación del paisaje deberá estar justificada respecto a criterios de integración paisajística y necesidades de uso de una comunidad.
- Una combinación de los anteriores.

Como ya se ha comentado previamente, las actuaciones se encuadran dentro de la Unidad de Paisaje de Cedeira, en la que ya existen elementos antrópicos previos y/o similares a los definidos en el Proyecto, construidos en el pasado con el objetivo de frenar la erosión de la zona costera del ámbito de estudio y protegerla frente a los temporales. Los nuevos encauzamiento, el aporte de áridos y el retranqueo del ecosistema dunar conseguirán ampliar la zona de playa seca lo que llevará consigo una mejora en el carácter existente. Por ello, el objetivo de calidad paisajístico planteado en este EIP será la “Mejora del carácter existente a partir de la introducción de nuevos elementos o la gestión de los existentes” y la compatibilidad de dicho objetivo con las actuaciones es alta.

#### 6.3.4. GRADO DE SENSIBILIDAD DEL PAISAJE AL CAMBIO

En base a la singularidad de los elementos del paisaje (escaso), a su capacidad de acomodar cambios (media) y a la compatibilidad de la actuación respecto al objetivo de calidad esperado (muy alta), se puede considerar que el grado de sensibilidad del paisaje al cambio es bajo.

#### 6.4. CLASIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

La clasificación de la importancia de los impactos se realiza combinando la magnitud del impacto estimado, con el grado de sensibilidad del paisaje obtenido para las unidades de paisaje afectadas. Los impactos quedarán clasificados como impactos: sustanciales, moderados, leves o insignificantes.

Partiendo de unos impactos paisajísticos leves o moderados y una sensibilidad del paisaje al cambio bajo, la importancia final de los impactos se estima admisible.

A continuación, se presenta una tabla con la importancia de los impactos paisajísticos detectados en el ámbito del presente estudio:

Impacto Paisajístico	Magnitud del Impacto	Sensibilidad del Paisaje al cambio	Incidencia Impacto
Alteración componentes paisaje	Moderada	Baja	Moderada
Afección recursos paisajísticos	Moderada	Baja	Moderada
Afección sobre carácter	Leve	Baja	Leve

Tabla 3. Importancia de los impactos paisajísticos.

## 7. VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN VISUAL DE LA ACTUACIÓN

### 7.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

La Valoración de la Integración Visual indica específicamente el posible Impacto Visual de una actuación en el paisaje en función de la visibilidad de la actuación.

El observador (quién percibe) es uno de los tres elementos participantes en el proceso de percepción, junto a la escena (qué se percibe) y las características del campo visual (cómo se percibe).

La metodología aplicada para llevar a cabo la Valoración de la Integración Visual contempla los siguientes aspectos:

- Análisis de las vistas desde los principales puntos de observación y la valoración de la variación en la calidad de las vistas debida a la nueva actuación.
- La clasificación de la importancia de los impactos visuales como combinación de la magnitud del impacto y la sensibilidad de los receptores. Éstos pueden ser: sustancial, moderado, leve e insignificante.

### 7.2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN HACIA LA ACTUACIÓN

Tal y como se justifica en el *Apartado 4.1*, la visibilidad de la actuación se extiende por el litoral de la ría de Cedeira, entre el puerto de Cedeira y la Punta Robaleira principalmente, y hacía el interior viene marcada por la carretera principal de acceso al núcleo urbano, correspondiente a la carretera autonómica AC-566. Los puntos de observación identificados son:

- La carretera autonómica AC-566 (Avenida Castelao).
- El principal núcleo urbano de reciente expansión de Cedeira, en las inmediaciones de la desembocadura del río Condomiñas, al norte de la playa de la Magdalena.
- El Camino Real de la Magdalena.
- El área recreativa y turística formada por la playa de la Magdalena, las dunas, Parque de Santo Isidro y el teatro al aire libre.
- El Camino Área Longa.
- El Mirador de San Antonio de Corveiro.
- El punto de observación definido en el POL en la Punta Robaleira.
- El punto de observación definido en el POL al sur de la playa de la Magdalena.

Tal y como ya se ha indicado, estos se clasifican como principales y secundarios, en función del número de observadores potenciales, la distancia y la duración de la visión. Asimismo, en función del grado de importancia, se obtienen zonas de diferentes grados de visibilidad:



- Zonas de Máxima Visibilidad: las perceptibles desde algún punto de observación principal.
- Zonas de Visibilidad Media: las perceptibles desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios.
- Zonas de Visibilidad Baja: las perceptibles desde menos de la mitad de los puntos de observación secundarios.
- Zonas No Visibles o Zonas de Sombra: no se perciben desde ningún punto de observación.

En los planos incluidos en el Anexo I, para cada punto de observación se ha representado la cuenca visual o territorio que puede ser observado desde el mismo, para los umbrales de nitidez de 500, 1.500 y 3.000 m (se ha limitado el radio de acción de la cuenca visual a los 3.000 m, distancia a partir de la cual se asume que el proyecto pierde nitidez en la escena paisajística). La visibilidad se ha obtenido con un software SIG a partir del modelo digital de terreno (MDT) proporcionado por el Instituto Geográfico Nacional.

Atendiendo a lo mostrado en dichos planos, y tal y como ya se ha mencionado previamente, se puede comprobar que:

- La zona de actuaciones no es perceptible por el punto de observación principal (Mirador de San Antonio de Corveiro).
- La zona de actuaciones es perceptible desde los puntos de observación secundarios (principal núcleo urbano de reciente expansión de Cedeira, el Camino Real de la Magdalena, el área recreativa y turística formada por la playa de la Magdalena, las dunas, Parque de Santo Isidro y el teatro al aire libre, el Camino Área Longa, Punta Robaleira y punto de observación al sur de la playa de la Magdalena).

Dado que la zona de actuación es visible desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios, se concluye que **la zona de actuación tiene un Grado de Visibilidad Medio**.

### 7.3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS VISUALES

El impacto visual está relacionado con los principales cambios que sufren las posibles vistas del paisaje, y los efectos que estos cambios ejercen en la percepción de las personas y en la calidad visual del paisaje existente. Su magnitud depende principalmente de alteraciones de las vistas del paisaje, como son la intrusión o la obstrucción, alteraciones de la calidad visual que pueden variar desde la degradación hasta una mejora de la visión, y de la reacción de los observadores potencialmente afectados.

Teniendo en cuenta lo indicado previamente, para la identificación de los impactos visuales se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- La compatibilidad visual de las características de la actuación: volumen, altura, forma, proporción, ritmos de los elementos construidos, color, material, textura, etc.

- La ocultación de algún rasgo significativo del territorio o bloqueo de vistas de interés, o la afección a la percepción de algunos recursos paisajísticos de valor alto o muy alto.
- La mejora de la calidad visual.
- La creación de reflejos y deslumbramientos.

Para la actuación analizada, el cambio de calidad de vistas afectará principalmente a los puntos de observación secundarios (principal núcleo urbano de reciente expansión de Cedeira, el Camino Real de la Magdalena, el área recreativa y turística formada por la playa de la Magdalena, las dunas, Parque de Santo Isidro y el teatro al aire libre, el Camino Área Longa, Punta Robaleira y punto de observación al sur de la playa de la Magdalena), ya que la actuación es visible desde los mismos. Por ello, se analizarán los impactos indicados en dichos puntos de observación, atendiendo a los siguientes criterios:

1. La compatibilidad visual determina las modificaciones de textura, color, volúmenes y formas del paisaje que se derivan de la actuación, pudiendo ser:

COMPATIBILIDAD VISUAL	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>MUY ALTA</b>	0	Cuando la actuación se integra en un área de características similares a las de la actuación.
<b>ALTA</b>	0,5	Cuando la actuación se integra en un área con actuaciones similares, pero supone una modificación puntual del paisaje preexistente.
<b>ADECUADA</b>	1	Si la actuación afecta a una zona sin actuaciones de tipo similar, pero puede integrarse en el paisaje circundante, o se ubica en una zona altamente antropizada por la presencia de vías de comunicación, industrias, viviendas dispersas, etc.
<b>BAJA</b>	1,5	Si la actuación afecta a una zona sin actuaciones de tipo similar o con bajo grado de antropización.
<b>MUY BAJA</b>	2	Cuando las características de la actuación impiden su integración en el entorno por afectar a zonas de muy alto o alto valor ambiental o a unidades de paisaje de muy alta sensibilidad donde no existen actuaciones similares.

2. El bloqueo de las vistas hacia recursos paisajísticos de alto o muy alto valor, depende del origen de la visual percibida, pudiendo ser:

BLOQUEO	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>ALTO</b>	2	Cuando la actuación impide la visión de recursos paisajísticos, perfiles y siluetas singulares desde zonas muy frecuentadas por las personas.
<b>MEDIO</b>	1,5	Cuando la actuación impide la visión de recursos paisajísticos desde zonas medianamente frecuentadas por las personas.

<b>BAJO</b>	1	Cuando la actuación impide la visión de recursos paisajísticos desde zonas poco frecuentadas por las personas.
<b>NULO</b>	0	Cuando no se produce bloque de vistas hacia recursos paisajísticos de alto o muy alto valor.

3. La mejora de la calidad visual, depende en gran medida del tipo de actuación a realizar, pudiendo ser:

MEJORA DE LA CALIDAD VISUAL	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>ALTA</b>	0	Cuando la actuación tiene por objetivo mejorar significativamente la calidad del paisaje, por ejemplo, restauración de espacios degradados, reformas interiores tendentes a mejorar la calidad escénica, etc.
<b>MEDIA</b>	1	Cuando la actuación, sin modificar los elementos más significativos del paisaje, introduce modificaciones puntuales que mejora la calidad visual del conjunto.
<b>BAJA</b>	2	Cuando la actuación introduce nuevos elementos en la unidad que no mejoran de por sí la calidad de la unidad visual donde se integra.

4. La creación de reflejos por luz solar o artificial constituye el último de los impactos visuales a analizar, pudiendo ser:

CREACIÓN DE REFLEJOS	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>ALTA</b>	2	Cuando a consecuencia de la actuación se producen reflejos o deslumbramientos que afectan significativamente a la apreciación del paisaje visual.
<b>MEDIA</b>	1	Cuando a consecuencia de la actuación se producen reflejos puntuales que no distorsionan en gran medida la apreciación del paisaje visual.
<b>NULA</b>	0	Cuando a consecuencia de la actuación no se producen reflejos de la luz solar o artificial.

#### 7.3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS VISUALES DERIVADOS

La clasificación de los impactos visuales generados se realiza para cada punto de observación del sector, categorizándolos como impactos: sustanciales (6 – 8 puntos), moderados (4 – < 6 puntos), leves (2 – < 4 puntos) o insignificantes (0 – < 2 puntos), según el caso. Para su valoración se ha tenido en cuenta que:

- En el ámbito de las actuaciones ya existen actualmente estructuras de protección, en algún caso similares a las proyectadas.
- Los materiales a utilizar tendrán una procedencia natural (bloques de escolleras de piedra natural y arena con características similares a la existente).
- Los encauzamientos no se convertirán en una barrera visual marina, por tener una cota baja.
- Con la actuación se recuperará el ancho de playa, lo cual es una importante mejora paisajística.
- Los elementos introducidos en el paisaje carecen de la capacidad de generar reflejos o emitir luz artificial.

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COMPATIBILIDAD VISUAL	BLOQUEO DE VISTAS	MEJORA DE LA CALIDAD VISUAL	CREACIÓN DE REFLEJOS	CLASIFICACIÓN
Carretera autonómica AC-566 (Av. Castelao)	ALTA (0,5)	NULO (0,0)	MEDIA (1,0)	NULA (0,0)	INSGINIFICANTE (1,5)
Principal núcleo urbano de Cedeira	ALTA (0,5)	NULO (0,0)	MEDIA (1,0)	NULA (0,0)	INSGINIFICANTE (1,5)
Camino Real de la Magdalena	ALTA (0,5)	NULO (0,0)	MEDIA (1,0)	NULA (0,0)	INSGINIFICANTE (1,5)
Playa, dunas, parque y teatro	ALTA (0,5)	NULO (0,0)	MEDIA (1,0)	NULA (0,0)	INSGINIFICANTE (1,5)
Camino Área Longa	ALTA (0,5)	NULO (0,0)	MEDIA (1,0)	NULA (0,0)	INSGINIFICANTE (1,5)
Punta Robaleira	ALTA (0,5)	NULO (0,0)	MEDIA (1,0)	NULA (0,0)	INSGINIFICANTE (1,5)
Extremo sur playa de la Magdalena	ALTA (0,5)	NULO (0,0)	MEDIA (1,0)	NULA (0,0)	INSGINIFICANTE (1,5)

Tabla 4. Impactos visuales generados por la actuación.

## 8. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA NECESARIAS

Las medidas correctoras y de integración y mitigación de impactos son las que han sido consideradas durante la planificación de las actuaciones de estabilización y que se han convertido tanto en criterio de diseño como en criterio fundamental para la selección de la alternativa óptima:

- Uso de materiales naturales y/o tradicionales, que produzcan el menor impacto visual posible para la construcción de los elementos rígidos: en el caso del encauzamiento del río Condomiñas, primar las escolleras de origen natural frente a otras de hormigón, y en el caso del encauzamiento del arroyo da Veiga, primar el uso de madera frente a otras soluciones más rígidas.



- Uso de áridos de origen natural para la regeneración de la playa de la Magdalena: primar los áridos de origen marítimo frente a los áridos de cantera.
- Uso de áridos de color similar a los áridos de la playa de la Magdalena.
- Primar las soluciones con la mínima longitud posible de los encauzamientos frente a soluciones de mayores dimensiones.
- Primar la solución de encauzamientos de cotas bajas de forma que no genere una barrera visual significativa hacia el mar.
- Primar las configuraciones en planta de las actuaciones armónicas frente a soluciones más duras.
- Creación de un ancho de playa seca mínimo de 30,5 metros.
- Durante la ejecución de los trabajos que se desarrollen dentro de las áreas de protección subsidiaria de los elementos de patrimonio cultural catalogados identificados se llevará a cabo el control y seguimiento discontinuo de las obras dirigido por un técnico arqueólogo debidamente autorizado.

Finalmente, es importante destacar que la actuación se plantea a fin de solventar el problema de regresión de la costa en la zona de estudio y, por lo tanto, a fin de solventar un riesgo para el núcleo urbano del pueblo de Cedeira, y consecuentemente, de su población.

## 9. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA Y VISUAL

El presente Estudio de Integración Paisajística se ha realizado como complemento a la documentación necesaria para el cumplimiento de la legislación vigente (Ley 7/2008, de 7 de julio, de Protección del Paisaje de Galicia) en el marco de la tramitación administrativa para la aprobación del *Proyecto Constructivo y Estudio de Impacto Ambiental de "Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña)"*.

Una vez desarrollado el presente estudio, habiéndose determinado y caracterizado el ámbito de actuación, valorado la integración paisajística y visual, estimados los impactos paisajísticos y establecido las convenientes medidas correctoras, se considera que la actuación proyectada es **COMPATIBLE** con los factores que componen el paisaje del entorno de la actuación, siempre y cuando se respeten las medidas indicadas.

Además, la actuación en estudio quedará convenientemente **INTEGRADA** en el paisaje, pues no afectará negativamente al carácter del lugar ni impide la posibilidad de percibir, desde los puntos de observación, los recursos paisajísticos en el paisaje.

## 10. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

Las medidas de integración paisajística y visual integradas en las actuaciones definidas en el Proyecto serán implementadas durante su construcción, puesto que forman parte del propio proyecto constructivo.

A Coruña, noviembre de 2020



Fdo.: Antonio Gómez Gómez  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 29.377)



---

# ANEXO I:

## PLANOS

---









==== **ÁMBITO DE ACTUACIÓN**







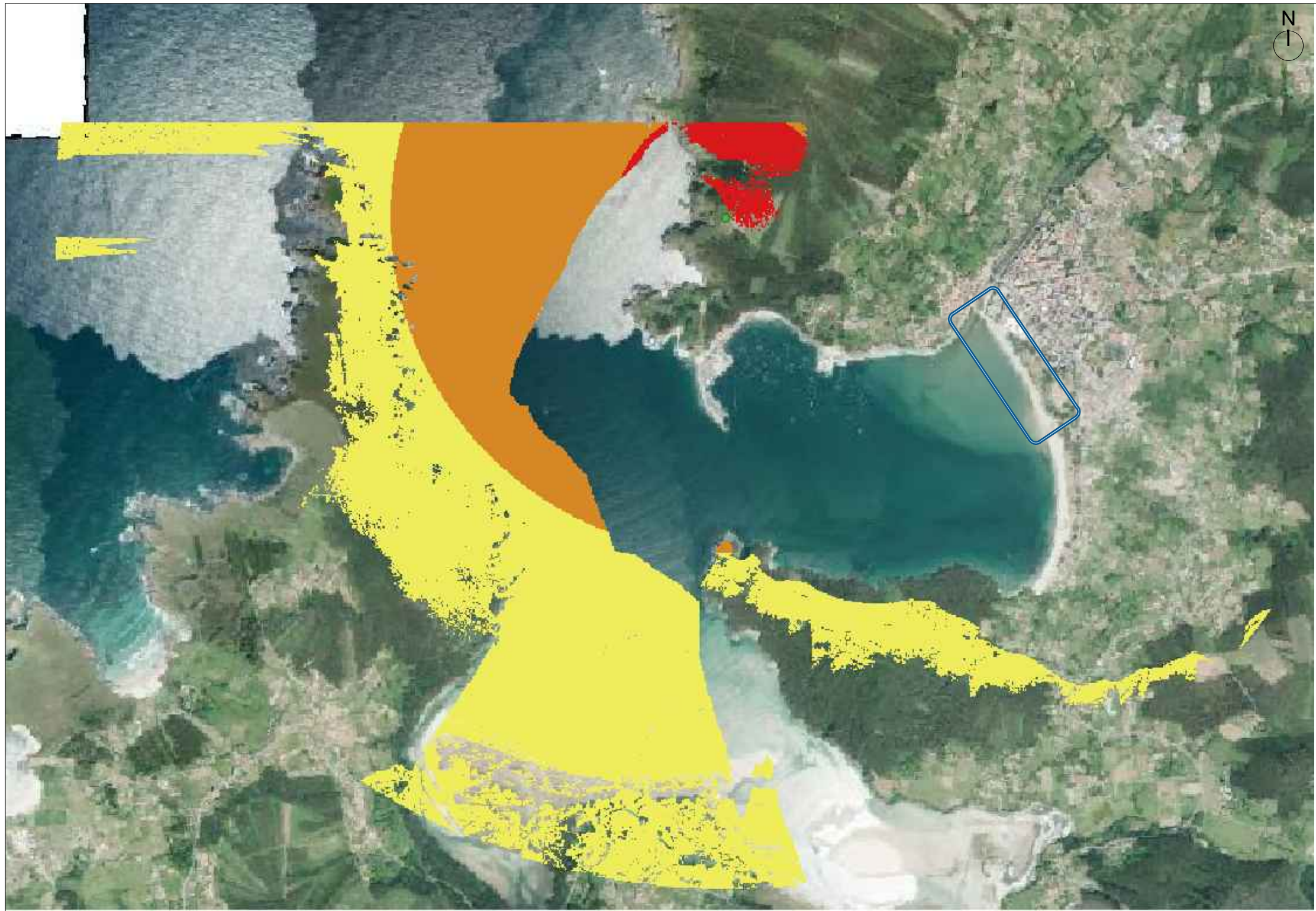


- ▬ **Ámbito de actuación**
- **Punto de observación 1**
- **Punto de observación 2**
- **Punto de observación 3**
- **Punto de observación 4**
- **Punto de observación 5**
- **Punto de observación 6**
- **Punto de observación 7**
- **Visibilidad hasta una distancia de 500 m**
- **Visibilidad hasta una distancia de 1.500 m**







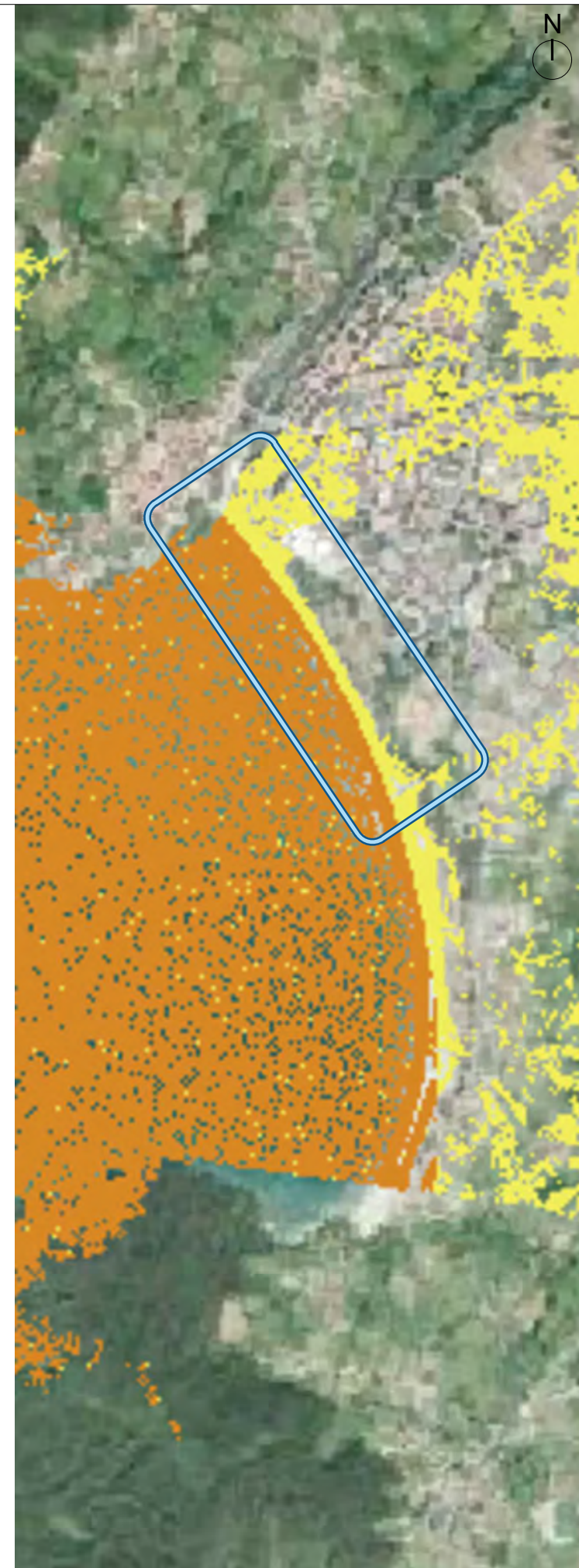
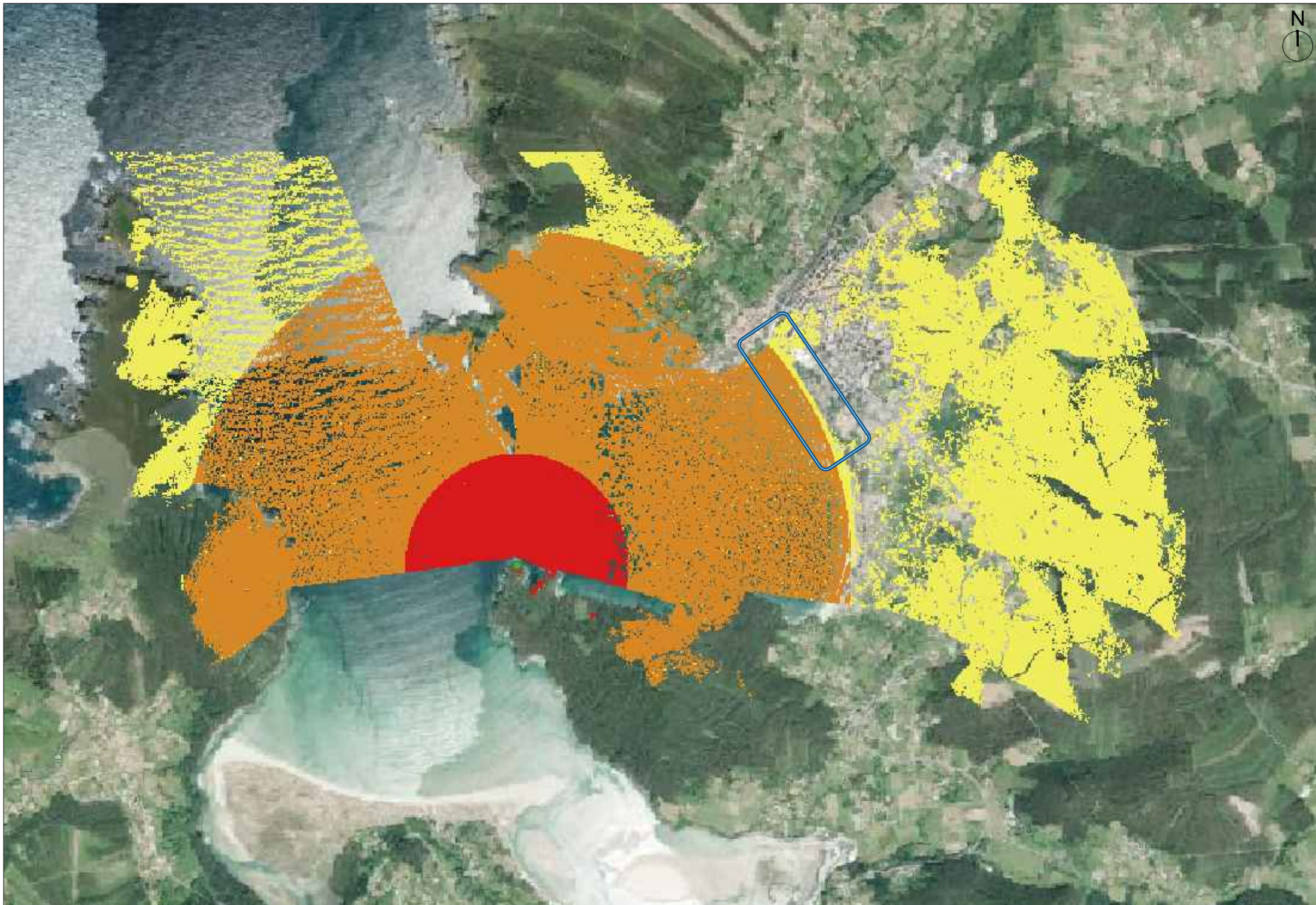


— **Ámbito de actuación**    
 ● **Puntos de observación**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 1.500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 3.000 m**







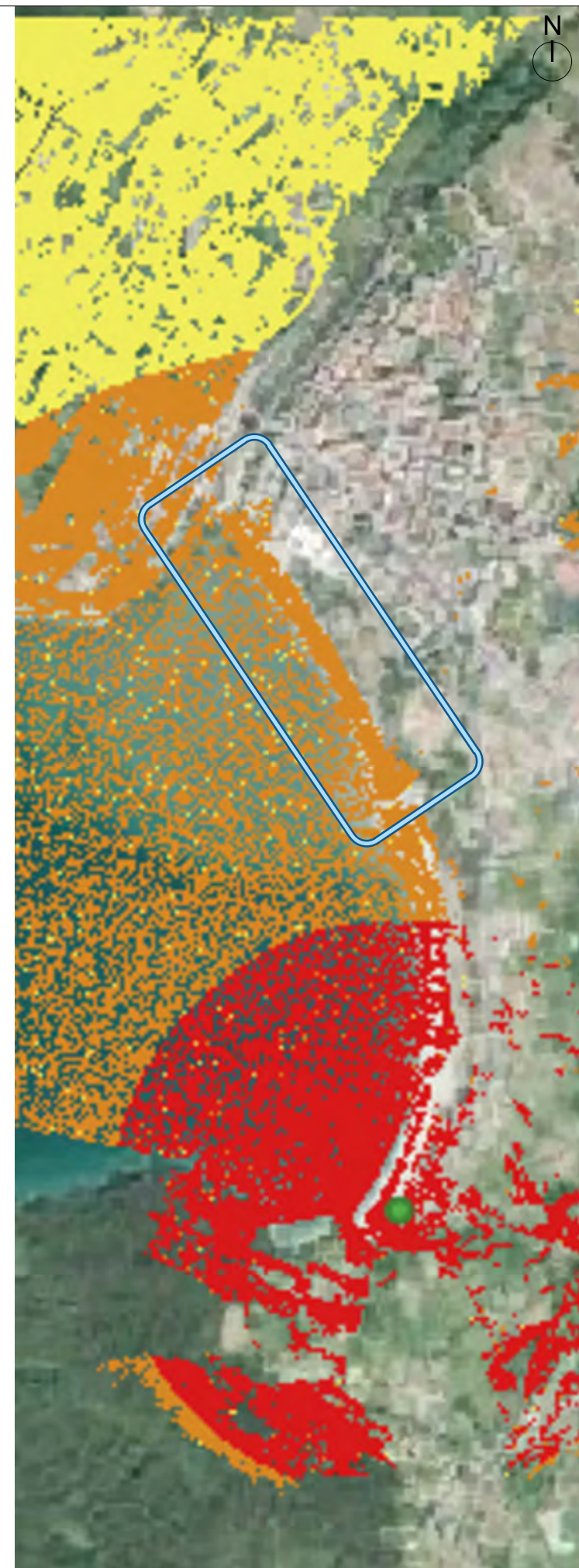
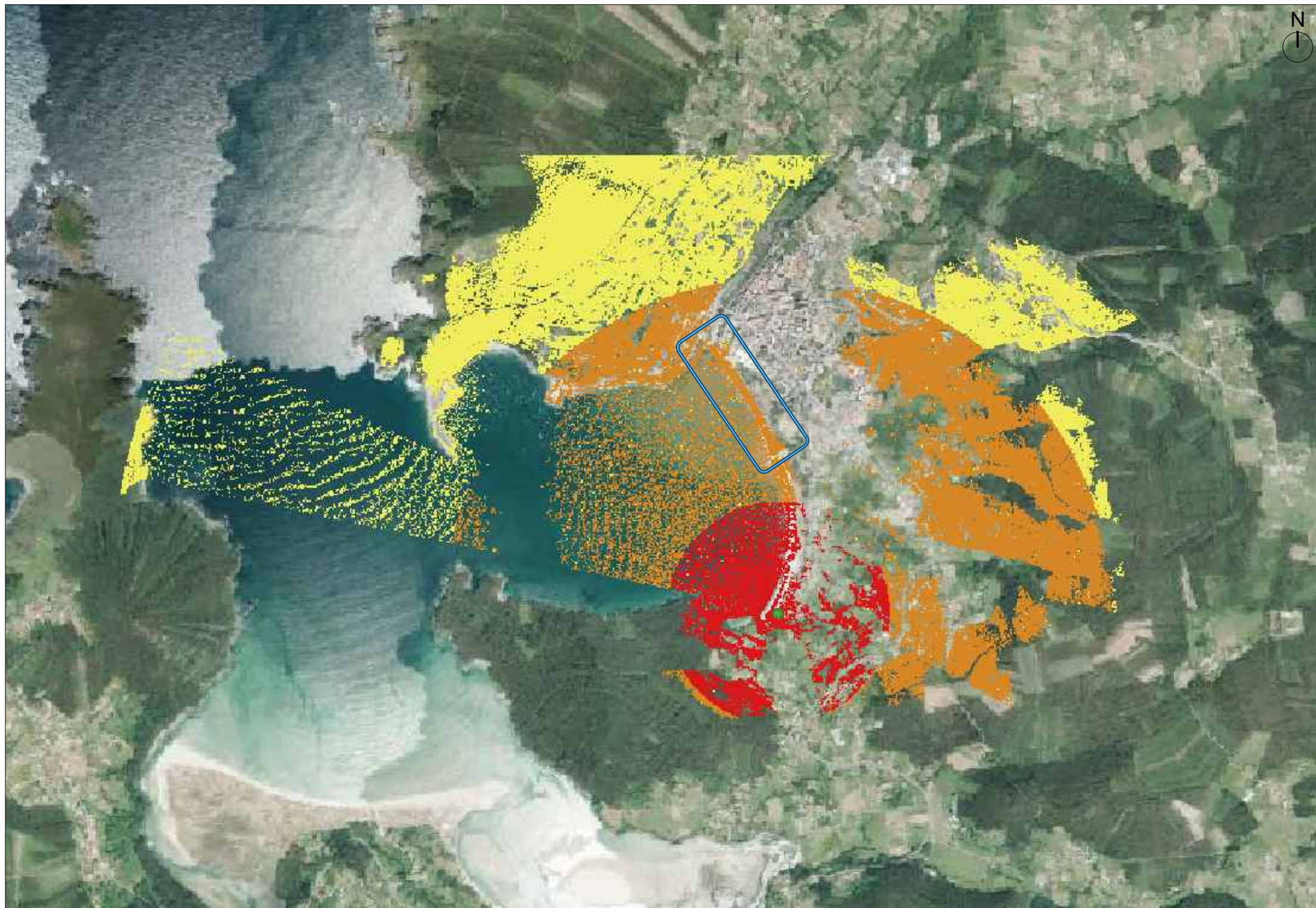


— **Ámbito de actuación**    
 ● **Puntos de observación**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 1.500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 3.000 m**







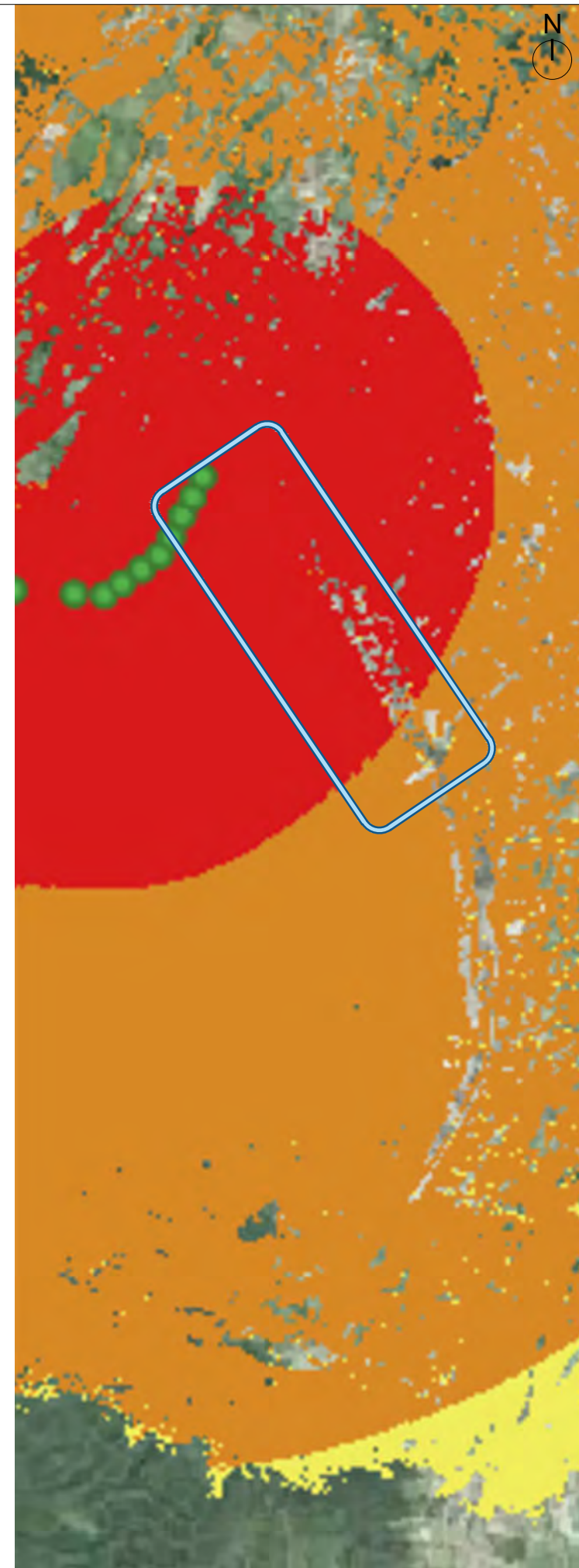
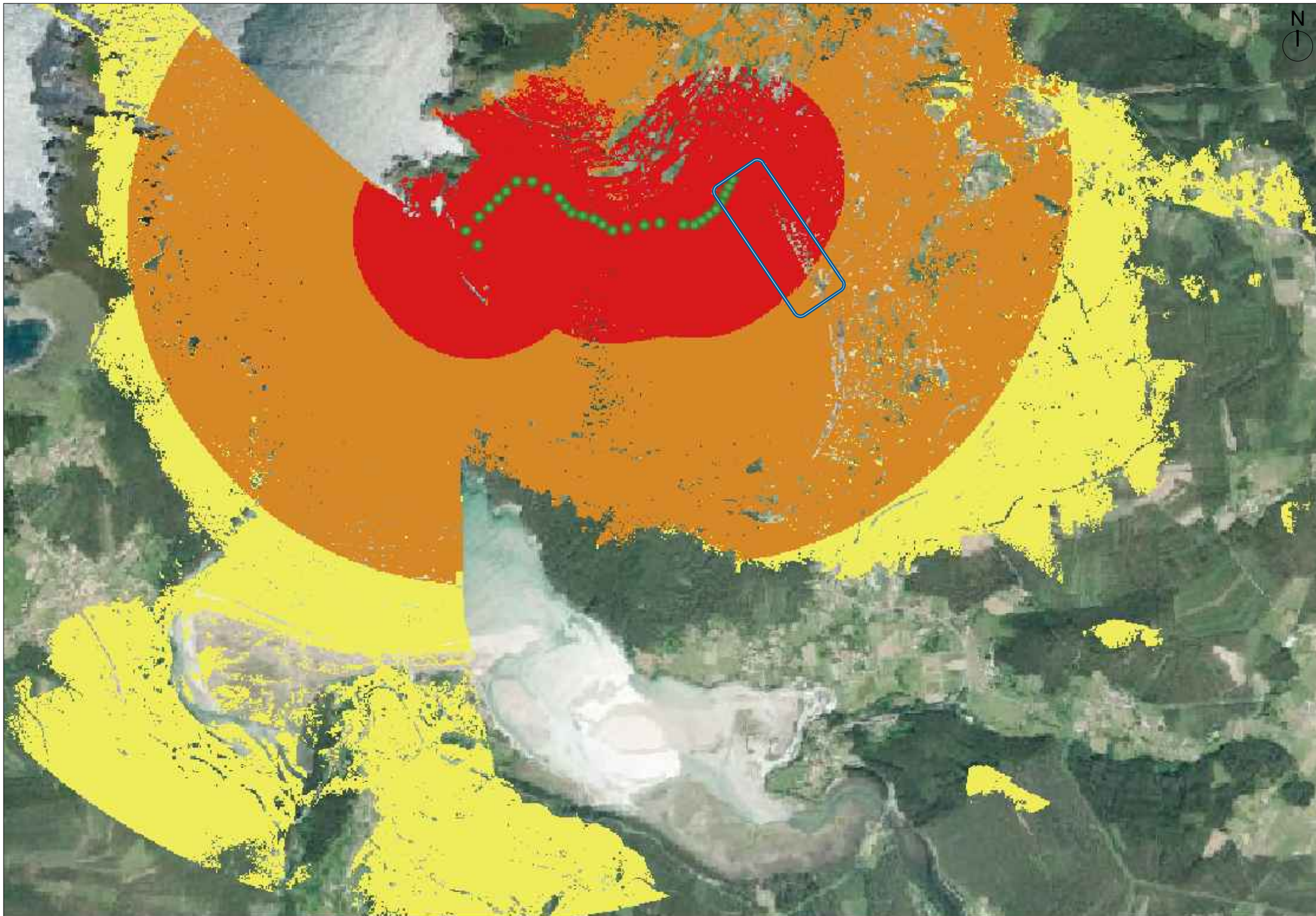


▬ **Ámbito de actuación**    
 ● **Puntos de observación**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 1.500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 3.000 m**







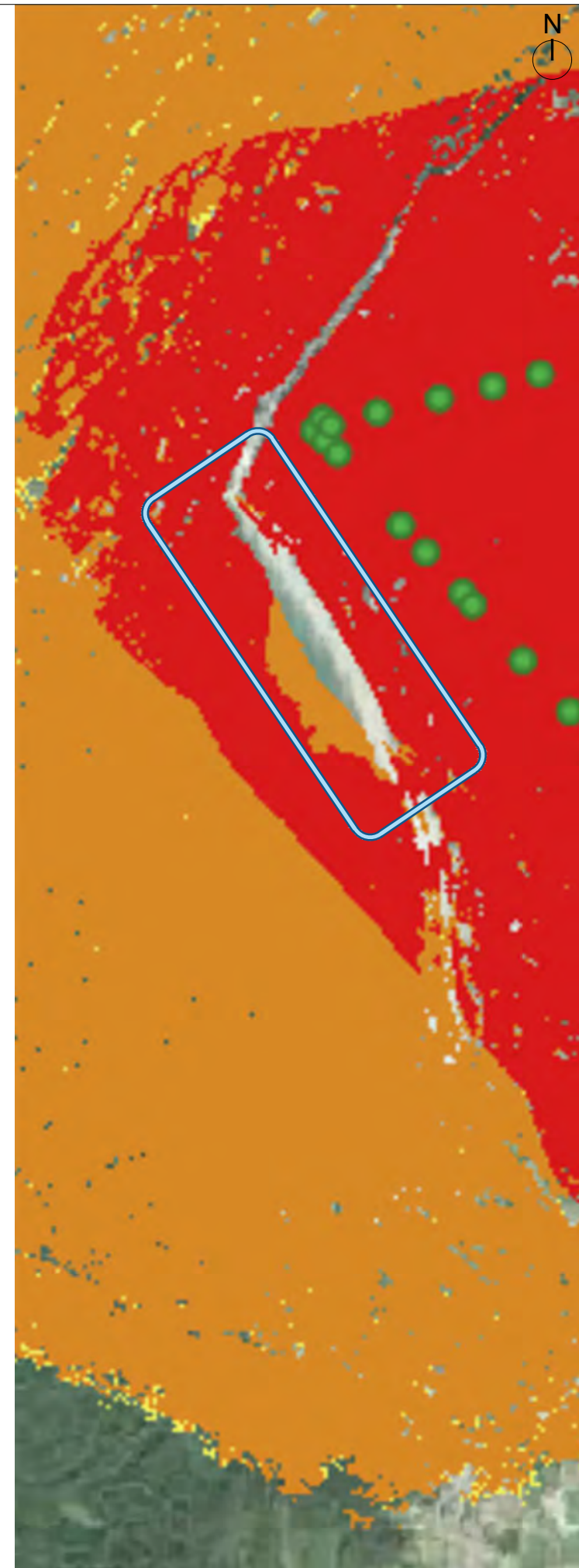
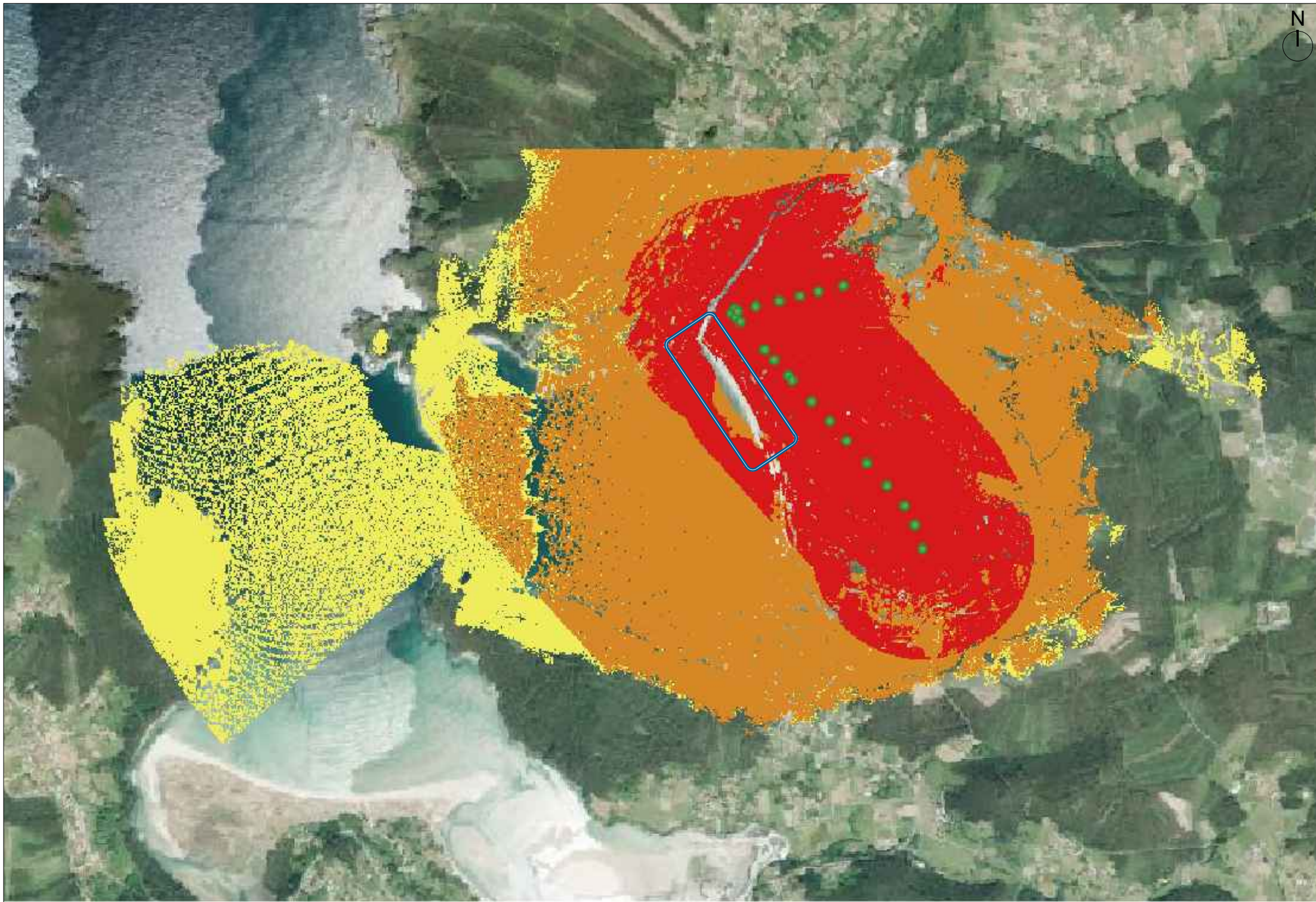


▬ **Ámbito de actuación**    
 ● **Puntos de observación**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 1.500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 3.000 m**







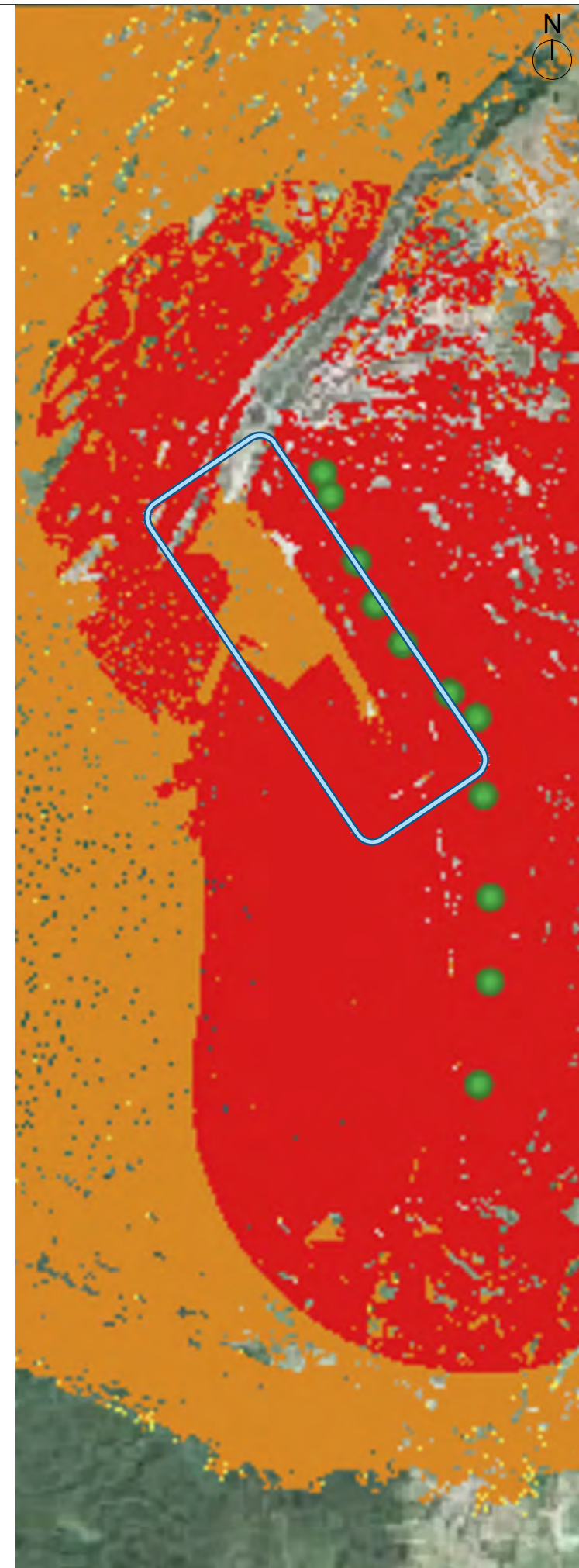
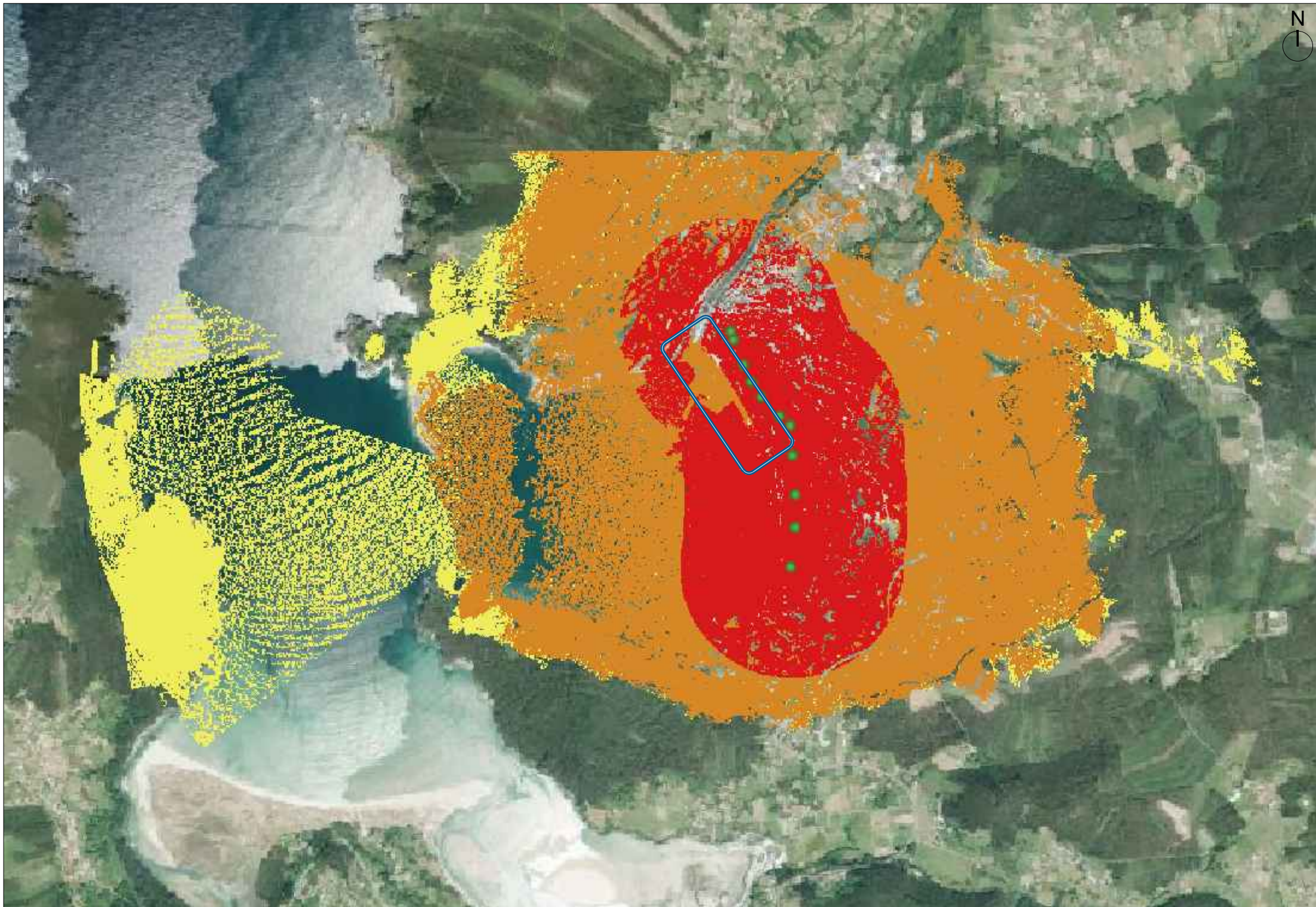


▬ **Ámbito de actuación**    
 ● **Puntos de observación**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 1.500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 3.000 m**







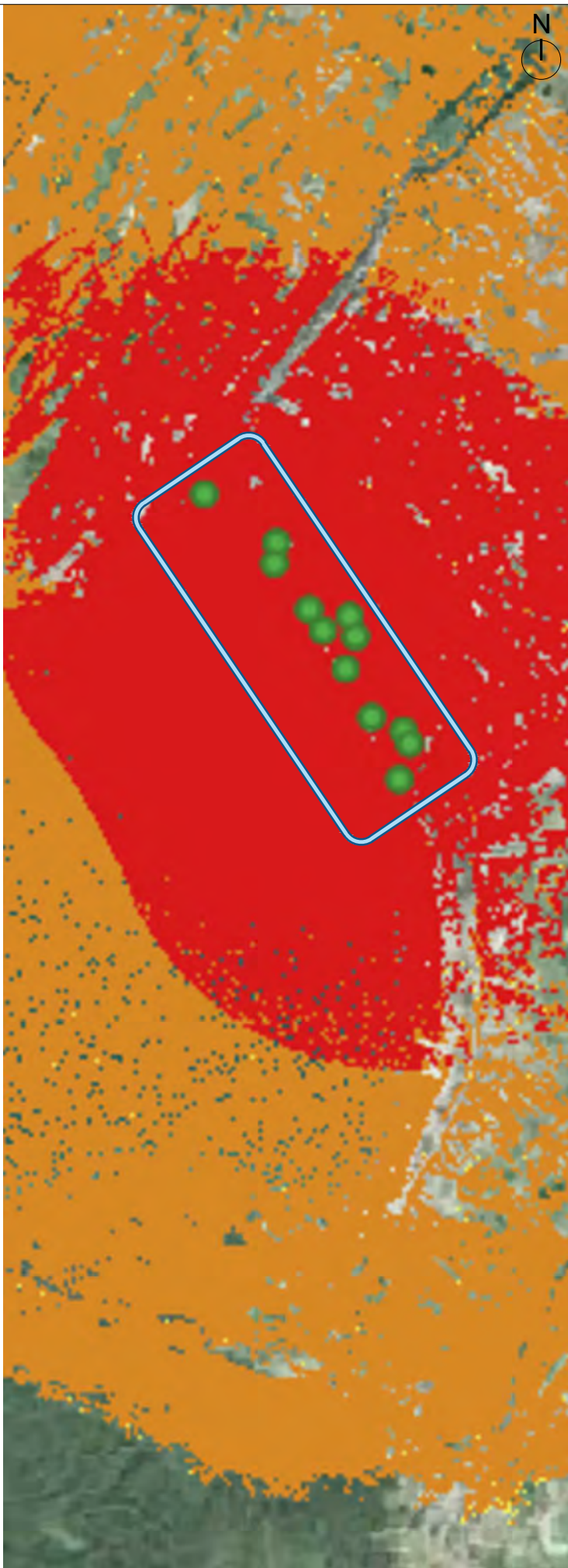
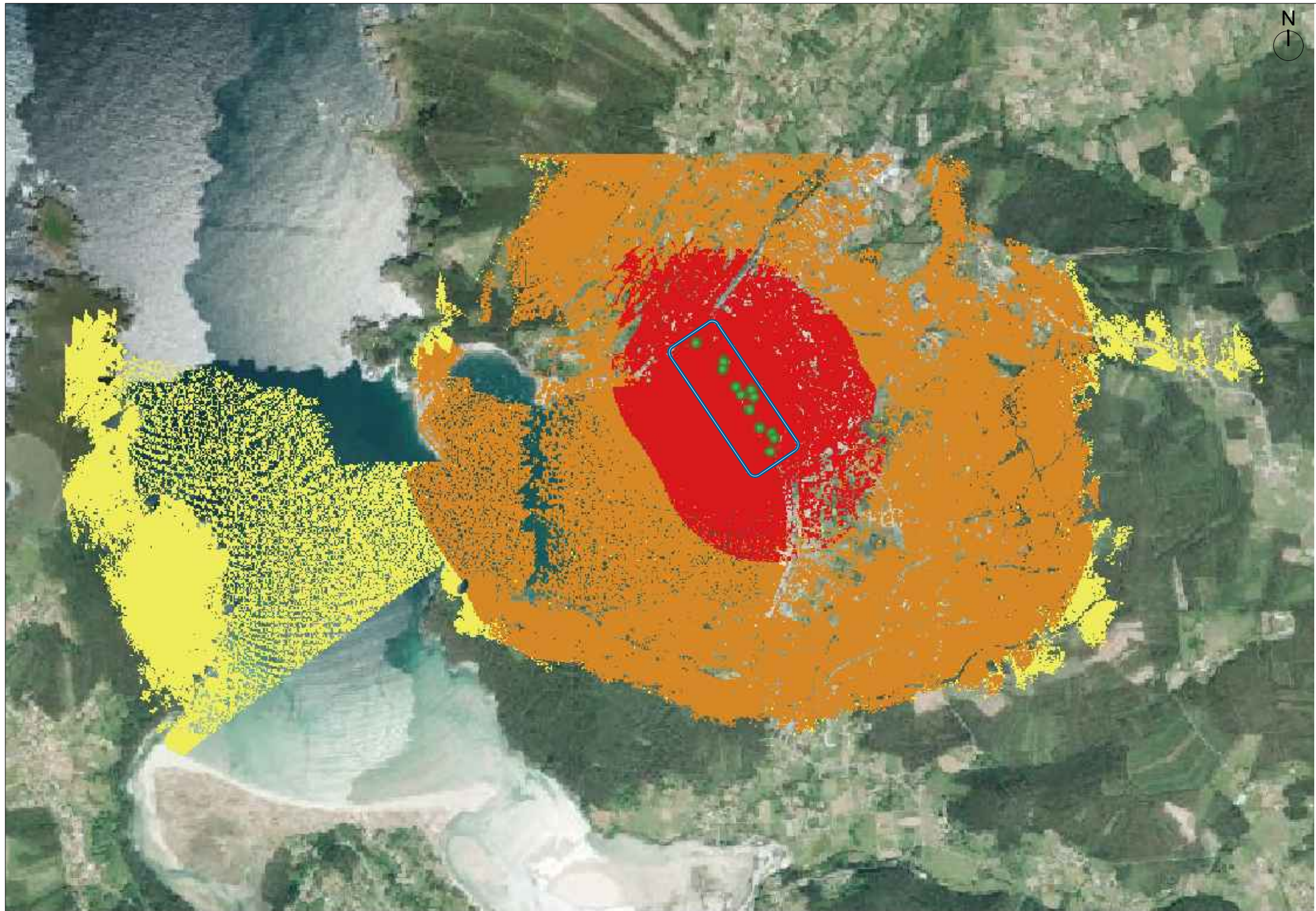


▬ **Ámbito de actuación**    
 ● **Puntos de observación**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 1.500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 3.000 m**









— **Ámbito de actuación**    
 ● **Puntos de observación**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 1.500 m**    
 ■ **Visibilidad hasta una distancia de 3.000 m**





---

# ANEXO II:

## FICHA UNIDAD DE PAISAJE CEDEIRA

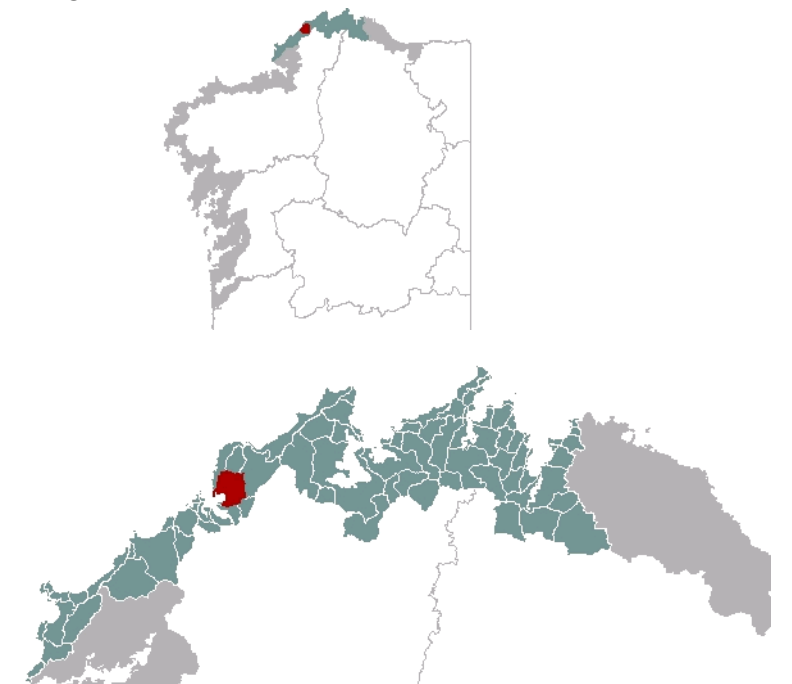
---







**1. EMPRAZAMENTO**



**DATOS XERAIS**

Comarca: Rías Altas. Sector: Ría de Cedeira. Concello: Cedeira. Parroquia: Santa María do Mar e San Cosme de Piñeiro (ocupa a maior parte); Santalla de Cervo e Santa María de Régoa, nos extremos N e NE e San Fiz de Esteiro no S. Extensión: 9,93 km<sup>2</sup>

## 2. CARACTERIZACIÓN

### ELEMENTOS NATURAIS



#### AS FORMAS DO RELEVO

Unidade especial de esteiro debido a que o dominio sedimentario o establece un arco areoso asentado nunha gran enseada. Trátase do lóbulos setentrional da ría de Cedeira. Esta ten a súa orixe nun aparato fluvial afundido e anegado polo mar, aínda que hai influencias tectónicas e litolóxicas de erosión diferencial que explican o modelado de detalle. Defínese por un semicírculo pechado ao norte polo Penedo Negro do Eixil (274 m snm), ao leste polo Monte do Outeiro e Coto Guimil, duns 180 m snm cada un e ao sur polo Monte da Croa, de 140 m snm. Cara ao NE, un corredor deprimido derivado da erosión diferencial e de orientación tectónica, permite a apertura do cerco. O suco do río Condomiñas anhea a estreita chaira litoral e bifúrcase coa súa rama principal cara ao NE. Fronte costeira composta polo areal da Madanela e o delta submareal do Condomiñas. Despois dunha chaira costeira comezan as vertentes, cara aos cumes, de pendente variable e moderada, maior cara ao SE e N e menor cara ao E.

#### AS UNIDADES LITOLÓXICAS

A base rochosa pertence ao Complexo de Cabo Ortegal, do Precámbrico-Cámbrico, aparecendo: rochas metabásicas en facies granulítica e anfibolítica na metade noroccidental; gneis de dúas micas na metade sudoriental. Nesta segunda unidade aparecen numerosos enclaves de granito de dúas micas de idade herciniana. Nos materiais sedimentarios destacan os sedimentos do cordón litoral da Madalena e aluviais do fondo dos cursos do Condomiñas e A Veiga.

#### A DIVERSIDADE CLIMÁTICA

Temperatura media anual maior de 14°C e amplitude térmica entre 12,5°C e 13,5°C. As precipitacións acumuladas durante o ano non superan os 1000 mm anuais polo que a unidade pertence ao dominio climático Cálido e Seco. Non obstante, nas vertentes dos montes que flanquean o esteiro, Monte Eixil ao oeste e Montes dos Caudales ao leste, hai un lixeiro incremento das precipitacións definindo un dominio subhúmido con valores próximos aos 1200 mm anuais.

#### OS SOLOS

A litoloxía básica e gnéica introduce a presenza dos solos lehm (segundo terminoloxía Kúbiens), dominando os horizontes dísticos e órticos. Os solos máis profundos e evolucionados, no corredor central deprimido de Cedeira e val do río Condomiñas, son fluvisoles dísticos (veigas de lehm), que nas zonas máis deprimidas e con drenaxe impedida poden presentar trazos gleicos. Nas ladeiras do SE e N aparece acrisol órtico, que se limita a umbrisol dístico nas elevacións sudorientais, cumes de Gúimil e Outeiro. Sobre Cedeira, o Monte Eixil contén leptosol lítico no cumo e umbrisol dístico nas ladeiras. O Monte da Croa achega tamén un umbrisol dístico na vertente meridional da unidade.

#### AS AUGAS

A rede fluvial está composta polo curso baixo do Río Condomiñas ao que se lle une o Rego das Pontigas pola súa marxe esquerda pouco antes de chegar ao núcleo de Cedeira; ambas as dúas correntes forman a masa de Augas de Transición 20462. Tamén forma parte da unidade o Rego da Veiga que verte as súas augas na masa de Augas Costeiras da Ría de Cedeira (20119) á altura da praia da Madalena.

#### O PATRIMONIO NATURAL

- Unidade moi modificada pola presenza da vila de Cedeira, non tendo figura de protección, como tramo de transición entre outros de acantilado si protexidos polo LIC Costa Ártabra. O delta do Condomiñas, sobre todo submareal de augas superficiais, permite que falemos do hábitat 1110 e 1140 de bancos areosos intermareais e submareais. A praia da Madanela contén un cordón dunar moi alterado pero que mantén pequenas áreas onde son distinguibles os hábitats do grupo 21, dunas marítimas das costas atlánticas. Resultan de bastante interese as masas ripícolas existentes no val do río Condomiñas -de algo menos de 30 ha- e na depresión existente tras a praia da Madanela -de preto de 12 ha, asociadas a zonas hidromorfas (6420) e pequenos arriolos. O abandono dos campos de cultivo e a existencia dunha densa rede de lindes vexetados posibilita a existencia de frecuentes rodais de frondosas de recolonización en toda a unidade. Conta con dúas citas do taxon vulnerable protexido *Crepis novoana*.

### ELEMENTOS ANTRÓPICOS



#### USOS DO SOLO

Na unidade desenvólvese unha elevada diversidade de usos. Os repoboacións forestais cobren os montes que configuran o seu fondo escénico ata a cota dos 100 de altitude, propiciando os usos forestais. O mosaico agrícola a partir desta cota mostra a continuidade da actividade agraria, atopándose especialmente conservado na vertente noroeste do val, conservando os socalcos e bancais tradicionais, e mostrando lindes recolonizados por formacións arbóreas de recolonización. No fondo do esteiro, e ocupando as dúas marxes da desembocadura do río de Condomiñas, teñen a súa presenza os usos derivados da vila de Cedeira e o seu porto: residenciais, industriais, terciarios e turísticos debido ao atractivo da praia, pero tamén pesqueiro, o cal se ve complementado polas actividades de marisqueo da chaira intermareal.

#### MORFOLOXÍA

A vila de Cedeira (núcleo de identidade litoral) é a capital do seu municipio, con preto de 5000 habitantes. O seu enclave de esteiro e a súa orixe mariñeira configúranse como Núcleo de Identidade Litoral. Ocupa as dúas marxes da desembocadura do río Condomiñas, na súa vertente dereita desenvólvese o núcleo orixinario medieval e como tal, circundado entón por murallas; mentres que a súa expansión contemporánea tivo lugar na marxe esquerda, con rúas máis rectilíneas e de maior sección, con amplas prazas. O porto pesqueiro e comercial é o principal motor socioeconómico da vila. O sistema de asentamentos complétase cos núcleos rurais tradicionais situados a media ladeira e configurando tanto unha estrutura lineal, como os de Espasante, Noval, A Arba ou A Areosa na vertente noroeste, e O Coto, Vista Alegre, ou A Estoxa na suroriental, como unha diseminada seguindo o socalcamento da ladeira, en Cordobelas ou a agrupación dos casaríos do Taraño, O Barral, A Casavella, etc. en Santa María de Régoa.

#### INFRAESTRUTURAS DE MOBILIDADE

A rede primaria autonómica está representada pola AC-566 que constitúe a principal vía de comunicación. A trama viaria complétase coas provinciais C-2203 e C-2204. Xunto a estas vías principais, unha tupida trama de pistas e camiños percorre o conxunto da unidade. Por outra parte, Cedeira conta cun dos máis importantes portos pesqueiros de Galicia.

#### PATRIMONIO HISTÓRICO

No referente ao patrimonio arqueolóxico figuran os restos do castelo da Concepción e a súa batería (BIC), construído en 1747 como medio de defensa da vila e destruído tras a guerra con Inglaterra. Sitúase nas proximidades das instalacións portuarias. No casco antigo de Cedeira localízase un amplo inventario de bens inmobles entre os que cabe destacar unha casa do século XVII, a igrexa parroquial e a casa reitoral ou os restos da vella muralla cedeirense. Na marxe esquerda, citar as escolas de Santa María do Mar e de San Cosme na parroquia de Piñeiro, a capela do Amor Hermoso e varios inmobles singulares. Na parroquia de Régoa, o conxunto ao redor da igrexa de Santa María.



## O CARÁCTER E A ORGANIZACIÓN ACTUAL

O carácter vén determinado pola súa vocación mariñeira que está na orixe da vila de Cedeira. As actividades agrícolas complementan a súa identidade xunto á máis recente explotación forestal nas ladeiras circundantes que enmarcan a unidade. En canto á organización da paisaxe, un anfiteatro natural rodeado por un conxunto de elevacións que no seu extremo noroccidental alcanza a cota dos 300 metros, e que se ve interrompido polo val labrado polo río Condomiñas e o río da Veiga. O seu centro funcional configúrase ao redor do tramo final do Condomiñas, no que se asenta o núcleo urbano de Cedeira. A fronte litoral está presidida por un amplo sistema de praia-duna pechado polos contrafortes de Penedo Negro e Coto das Croas. Pequenos núcleos rurais sitúanse a media ladeira, no punto de transición das leiras de cultivo e os terreos dedicados á explotación forestal.

## DINÁMICA DA PAISAXE

- Cabe destacar como dinámicas recentes a expansión urbana da vila de Cedeira na marxe esquerda do río, que xerou zonas de presión sobre elementos naturais de especial valor como a praia da Magdalena, e o crecemento residencial desvinculado das actividades rurais e da funcionalidade urbana que se configura ao longo das vías de comunicación, sobre as terras que tradicionalmente se dedicaban ao cultivo.

## RISCOS E IMPACTOS

A completar durante a elaboración dos catálogos e directrices da paisaxe litoral.

## 3. AVALIACIÓN

### VALORACIÓN DA PAISAXE

A configuración de esteiro da unidade de Cedeira e a súa especial morfoloxía son a base dos seus valores xeomorfolóxicos e ecolóxicos, residindo nos bancos areosos da chaira intermareal e do sistema praia-duna da Magdalena, así como nas formacións húmidas do val do río Condomiñas e da vertente traseira da mesma praia. Ademais o diverso patrimonio cultural do modelo de asentamento, especialmente no núcleo de Cedeira e o seu contorno, completan o dominio de valores máis destacables. A configuración en anfiteatro da unidade outórgalle unha lexibilidade unitaria e global á escena, que se focaliza na imaxe da vila e o seu porto tanto pola súa condición de figura respecto ao fondo, como polo seu encadre, con dous dos salientes da ría, Punta Sarrida, ao norte; e o Espazo de Interese Paisaxístico de Outeiro da Nosa Señora no Monte da Croa no sur. A lámina de auga do esteiro, os areais, a vila, as ladeiras con socalcos e as formacións forestais achéganlle ao conxunto unha diversidade cromática e textura moi elevada. Para a observación da escena propónse como punto de observación o faro de Punta Robaleira, na unidade oeste de Monte da Croa, e como punto de acceso ás visuais exteriores da ría de Cedeira figura dende a propia unidade, propónse como punto de observación os restos do Castelo da Concepción.





#### 4. PLANIFICACIÓN

##### OBXECTIVOS DE CALIDADE PAISAXÍSTICA

A completar durante a elaboración dos catálogos e directrices da paisaxe litoral.

##### ACCIÓNNS

A completar durante a elaboración dos catálogos e directrices da paisaxe litoral.

##### ÁMBITOS DE REQUALIFICACIÓN

Desenvolvementos residenciais dispersos, dende o trazado da estrada AC-566 ata a praia da Madalena dende o lugar da Madalena ao sur, que están desvinculados das actividades rurais e non presentan unha funcionalidade urbana. O obxectivo é integrar os baleiros como elementos xeradores de trama ou estrutura física e funcional, dándolle carácter estrutural ao curso do regato que desemboca na praia, como corredor ecolóxico, minimizar a presión sobre a praia e mellorar deste modo a calidade escénica e ambiental deste lugar.

#### Lenda / Leyenda

##### Usos do solo / Usos del suelo

- |   |  |
|---|--|
| Chairas intermareais / Llanuras intermareales                               | Matogueiras / Matorrales   |
| Marismas / Marismas   | Cultivos e prados / Cultivos y prados                              |
| Praias / Playas   | Cultivos frutícolas e de viveiro / Cultivos frutícolas y de vivero |
| Dúnas / Dunas   | Viñedos / Viñedos  |
| Lagoas e humedais costeiros / Lagunas y humedales costeros                  | Cultivos baixo plástico / Cultivos bajo plástico                   |
| Cantís / Acantilados  | Forestal de repoboación / Forestal de repoblación                  |
| Vexetación costeira / Vegetación costera                                    | Outras formacións arbóreas / Otras formaciones arbóreas            |
| Bosques autóctonos / Bosques autóctonos                                     | Outras masas de auga / Otras masas de agua                         |
| Bosques de ribeira / Bosques de ribera                                      | Canteira / Cantera   |
| Bosques mixtos / Bosques mixtos   | Artificial / Artificial  |
| Bosques de recolonización / Bosques de recolonización                       |  |
| Outras formacións de carácter húmido / Otras formaciones de carácter húmedo |  |

##### Asentamentos / Asentamientos

- Asentamento de carácter fundacional / Asentamiento de carácter fundacional
- Desenvolvemento periférico / Desarrollo periférico
- Asentamento funcional / Asentamiento funcional
- Agregado urbano / Agregado urbano
- Nova agrupación / Nueva agrupación
- Outras edificacións / Otras edificaciones

##### Hidrografía / Hidrografía

##### Patrimonio / Patrimonio

- Bens de Interese Cultural / Bienes de Interés Cultural
  - Arquitectura industrial, militar e marítima / Arquitectura industrial, militar y marítima
  - Patrimonio arqueolóxico / Patrimonio arqueológico
  - Patrimonio etnográfico / Patrimonio etnográfico
  - Ptos de observación de conca ampla / Ptos de observación de cuenca amplia
  - Puntos de observación didácticos / Puntos de observación didácticos
  - Puntos de observación / Puntos de observación
  - Faros / Faros

##### Toponimia / Toponimia

- Toponimia interior / Toponimia interior
- Núcleos de indentidade do litoral / Núcleos de indentidad del litoral**
- Praia / Playa
- Lugares con enerxía de relevo / Lugares con energía de relieve
- Toponimia de costa / Toponimia de costa
- Espazos de interese paisaxístico / Espacios de interés paisajístico**
- Toponimia de portos / Toponimia de puertos

##### Batimetría / Batimetría

- |       |       |        |         |         |
|-------|-------|--------|---------|---------|
| 0 m   | -20 m | -100 m | -500 m  | -2000 m |
| -10 m | -50 m | -200 m | -1000 m | -3000 m |

##### Espazos de interese / Espacios de interés

- Espazos de interese xeomorfolóxico / Espacios de interés geomorfológico
- Área de interese de Taxón / Área de interés de Taxón
- Espazos de interese paisaxístico / Espacios de interés paisajístico
- Espazos de protección de ladeira / Espacios de protección de ladera
- Rede de Espazos Naturais / Red de Espacios Naturales
- Liña de dinámica litoral / Línea de dinámica litoral

##### Sistemas territoriais / Sistemas territoriales

- Zona aeroportuaria / Zona aeroportuaria
- Pista de aterraxe / Pista de aterrizaje
- Lámina de auga do porto / Lámina de agua del puerto
- Zona portuaria / Zona portuaria
- Ferrocarril / Ferrocarril
- AVE / AVE
- Autoestradas e autovías / Autopistas y autovías
- Corredores e vías rápidas / Corredores y vías rápidas
- Outras estradas / Otras carreteras
- Pistas e camiños / Pistas y caminos
- EDAR / EDAR



1:20.000

0 100 200 400 600 800  
Metros

Sistema de referencia: European Datum 1950, fuso 29  
Sistema de referencia: European Datum 1950, fuso 29





